



**CENTRO UNIVERSITÁRIO SAGRADO CORAÇÃO – UNISAGRADO**

**Bruno Jesus Cortese**

**Tecnologias Digitais na Educação Matemática: Possibilidades  
de utilização do software GeoGebra**

**Bauru  
2022**

Bruno Jesus Cortese

Tecnologias Digitais na Educação Matemática: Possibilidades  
de utilização do software GeoGebra

Monografia de pesquisa de iniciação científica do  
curso de Matemática sob a orientação da Prof.<sup>a</sup> M.<sup>a</sup>  
Patricia Fasseira Andrade

Bauru  
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo  
com ISBD

C828t	<p>Cortese, Bruno Jesus</p> <p>Tecnologias Digitais na Educação Matemática: Possibilidades de utilização do software GeoGebra / Bruno Jesus Cortese. -- 2022. 40f.</p> <p>Orientadora: Prof.<sup>a</sup> M.<sup>a</sup> Patricia Fasseira Andrade</p> <p>Monografia (Iniciação Científica em Matemática) - Centro Universitário Sagrado Coração - UNISAGRADO - Bauru - SP</p> <p>1. GeoGebra. 2. Software. 3. Tecnologias Digitais. 4. Ensino de Matemática. I. Andrade, Patricia Fasseira. II. Título.</p>
-------	---

## **Dedicatória**

Dedico esta pesquisa de iniciação científica a todos aqueles que me ajudarem e me apoiaram durante essa jornada, meus pais, minha irmã, meus amigos e a minha professora orientadora Patricia.

## **Agradecimentos**

Primeiramente eu gostaria de agradecer a Deus por ter me guiado e me ajudado nessa trajetória e por ter feito com que eu me encontrasse nesse curso maravilhoso que é o de matemática.

Agradeço imensamente a minha professora/orientadora Patricia que me proporcionou essa oportunidade de fazer uma pesquisa científica e por sempre me apoiar nos momentos difíceis dessa trajetória.

Agradeço aos meus pais e a minha irmã que sempre me incentivam e me apoiam em meus planos e nos meus projetos.

Agradeço aos meus amigos que sempre acreditaram em mim e não me deixaram desistir nos momentos em que eu pensava que não daria conta de realizar essa pesquisa de iniciação científica.

## **Resumo da pesquisa finalizada**

O uso das Tecnologias Digitais (TD) tem se destacado nos últimos anos como uma metodologia de ensino para várias áreas da Educação, muito por conta dos “nativos digitais” que os professores têm se deparado em suas salas de aulas, alunos que gastam muito tempo de suas vidas acessando eletrônicos e a internet, com telas interativas, integradas e dinâmicas, chamando a atenção de seus estudantes. Diante dessa facilidade de acesso, vários sites, aplicativos e milhares de videoaulas são disponibilizadas a cada instante na internet, e um software que vem se destacando por ter estas características multiplataformas é o GeoGebra, que é gratuito e tem como características importantes os gráficos e tabelas interligados de forma dinâmica, ferramentas de produção de aplicativos interativos em páginas da WEB. Diante do exposto, constitui-se como objetivo geral deste pesquisa analisar, através de um levantamento bibliográfico, pesquisas científicas sobre a utilização do GeoGebra em aulas de Matemática. Para tanto, foi necessário a) Descrever os recursos do GeoGebra utilizados explorados nas pesquisas; b) Identificar as discussões dos conteúdos matemáticos trabalhados nas publicações; c) Buscar possíveis aplicabilidades dos recursos do GeoGebra e conteúdos matemáticos. A pesquisa foi de caráter bibliográfica e descritiva, sendo que seu desenvolvimento foi previsto em quatro etapas: 1ª Pesquisa em banco de teses e dissertações; 2ª Organizar os recursos e conteúdos encontrados; 3ª Descrever os recursos e conteúdos encontrados; 4ª Apontar possíveis vertentes de aplicabilidades para o GeoGebra em conteúdos matemáticos. Destacamos que os recursos mais utilizadas nas pesquisas foram as janelas de álgebra e de visualização, os conteúdos mais explorados foram os de geometria. Nossa pesquisa teve como base as quatro fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática estudados por Borba, Silva e Gadandis (2014).

**Palavras-chave:** GeoGebra; Software; Tecnologias Digitais; Ensino de Matemática.

## Abstract

The use of Digital Technologies (TD) has stood out in recent years as a teaching methodology for various areas of Education, largely due to the "digital natives" that teachers have come across in their classrooms, students who spend a lot of time in their lives accessing electronics and the internet, with interactive, integrated and dynamic screens, drawing the attention of his students. Given this ease of access, several websites, applications and thousands of video classes are available every moment on the Internet, and a software that has stood out for having these cross-platform features is GeoGebra, which is free and has as important features the graphics and tables dynamically interconnected, tools for producing interactive applications on web pages. In view of the above, it is the general objective of this research to analyze, through a bibliographic survey, scientific research on the use of GeoGebra in mathematics classes. . Therefore, it was necessary a) Describe the GeoGebra resources used exploited in the researches; b) Identify the discussions of the mathematical; c) To seek possible applicability of GeoGebra resources and new mathematical contents that were not explored in the researches analyzed in the bibliographic survey. The research was bibliographic and descriptive, and its development was foreseen in four stages: 1st Research in the database of theses and dissertations; 2nd Organize the resources and content found; 3<sup>a</sup> Describe the features and content found; 4th Point possible strands of applicability to GeoGebra in mathematical contents. We highlight that the most used features in the research were algebra and visualization windows, the most explored contents were geometry. Our research was based on the four phases of Digital Technologies in Mathematics Education studied by Borba, Silva and Gadaniadis (2014).

**Keywords:** GeoGebra; Software; Digital Technologies; Mathematics teaching.

## Sumário

1.0 - Introdução e Revisão da Literatura .....	1
2.0 - Materiais e Métodos .....	3
3.0 – Resultados.....	4
4.0 - Discussão dos Resultados.....	7
5.0 - Considerações Finais .....	9
REFERÊNCIAS .....	10

## 1.0 - Introdução e Revisão da Literatura

Historicamente a matemática está presente no dia a dia da humanidade desde que necessitamos dela para contagem, em dividir terras e até representar créditos positivos e negativos. Atualmente, a matemática faz parte da Educação Básica de todo estudante, mas ainda é muito temida, o que acarreta num desinteresse por parte dos alunos.

Com o surgimento e desenvolvimento das Tecnologias Digitais (TD), que segundo Borba, Silva e Gadanidis (2014) podem ser caracterizadas por diversos aspectos como computadores, celulares e tablets integrados, softwares interativos, uso de vídeos, estes recursos ganham cada vez mais espaço dentro da nossa rotina. Para Libâneo (2001) já no início do século XXI,

Na vida cotidiana, é cada vez maior número de pessoas que são atingidas pelas novas tecnologias, pelos novos hábitos de consumo e indução de novas necessidades. Pouco a pouco, a população vai precisando se habituar a digitar teclas, ler mensagens no monitor, atender instruções eletrônicas (LIBÂNEO, 2001, p. 16).

O professor então se depara com a realidade de alunos chamados “nativos digitais”, nos quais, segundo Lemos (2009), “gastam boa parte do seu dia trocando mensagens on-line, navegando na internet, fazendo download de músicas, trocando e-mails, vendo TV; fazem tudo isso simultaneamente” (LEMOS, 2009, p. 39). Desta forma, visando esta realidade da educação atual, Bittencourt e Albino (2017) reforçam então que as metodologias não podem ser mais as mesmas de anos atrás, pois a “facilidade de acesso das tecnologias digitais pelos jovens obriga o processo de ensino-aprendizagem se adaptar, para preparar e desenvolver cidadãos críticos e ativos” (BITTENCOURT; ALBINO, 2017, p. 205).

Por estes novos hábitos, as TD têm se destacado com novas opções para explorar o ensino da Matemática tais como com aplicativos, sites, jogos, etc. Dentre estes exemplos, um dos softwares mais populares entre os professores de Matemática e em pesquisas de TD é o software GeoGebra. Dentro do catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, por exemplo, ao se fazer uma busca por dissertações de mestrado acadêmico sobre GeoGebra, é possível encontrar mais de 120 resultados.

O GeoGebra é, de acordo com o Instituto GeoGebra São Paulo (2021), “um

software de matemática dinâmica gratuito e multiplataforma para todos os níveis de ensino, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo numa única aplicação”. O software é gratuito e tem como características importantes os gráficos e tabelas interligados de forma dinâmica, ferramentas de produção de aplicativos interativos em páginas da WEB. Com interface amigável, o Geogebra está disponível em diversos idiomas, tanto para aplicativos de celular e tablet, quanto em navegadores. Além disso,

Por ser livre, o software GeoGebra vem ao encontro de novas estratégias de ensino e aprendizagem de conteúdos de geometria, álgebra, cálculo e estatística, permitindo a professores e alunos a possibilidade de explorar, conjecturar, investigar tais conteúdos na construção do conhecimento matemático. (INSTITUTO GEOGEBRA SÃO PAULO, 2021).

Nesta perspectiva, pensar na utilização das TD e do GeoGebra no contexto das aulas de Matemática da Educação Básica se torna fundamental para o desenvolvimento de novos meios de aprendizagem. Além disso, contribui para a formação dos estudantes de licenciaturas em Matemática com relação a novas experiências com tecnologias que muitas vezes não teve nem em sua formação escolar.

Apesar dos mais 120 resultados em dissertações, ao realizarmos uma pesquisa na base de dados *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*, utilizando os descritores “GeoGebra” and “Matemática” encontramos apenas treze publicações sobre o assunto. Nesse sentido, a fim de verificar vertentes já pesquisadas e outras com potencialidades de serem exploradas nos estudos com GeoGebra, faz-se necessário realizar um levantamento bibliográfico das pesquisas científicas já realizadas sobre utilização do GeoGebra em aulas de Matemática.

Para tanto, foi necessário: a) Descrever os recursos do GeoGebra utilizados explorados nas pesquisas; b) Identificar as discussões dos conteúdos matemáticos trabalhados nas publicações; c) Buscar possíveis aplicabilidades dos recursos do GeoGebra e conteúdos matemáticos.

## 2.0 - Materiais e Métodos

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica e descritiva que visa identificar e analisar modos de utilizar o software GeoGebra explorando conteúdos matemáticos. O Quadro apresenta as etapas de desenvolvimento da pesquisa.

Quadro 1 – Etapas de desenvolvimento da pesquisa

Etapas	Descrição
1 <sup>a</sup>	Pesquisa em banco de dados <i>Scientific Electronic Library Online (SciELO)</i> .
2 <sup>a</sup>	Organizar os recursos e conteúdos encontrados.
3 <sup>a</sup>	Descrever os recursos e conteúdos encontrados.
4 <sup>a</sup>	Apontar possíveis vertentes de aplicabilidades para o GeoGebra em conteúdos matemáticos.

Fonte: Elaboração Própria.

A primeira etapa da pesquisa consistiu na varredura e revisão de literatura na base de dados *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*, com o objetivo de identificar pesquisas que tenham utilizado o software GeoGebra em aulas de Matemática.

Após a realização do levantamento na base de dados iniciamos a segunda etapa que constituiu na organização dos recursos e conteúdo matemáticos encontrados nas palavras-chaves e resumos das pesquisas.

Na terceira etapa, descrevemos os recursos e conteúdos matemáticos, com base no quadro produzido na etapa anterior, e logo depois elaboramos uma descrição detalhada de cada recurso destacando suas características e funcionalidades.

Na última etapa de desenvolvimento da pesquisa verificamos os recursos mais utilizados nas pesquisas, os conteúdos mais explorados e apontamos possíveis aplicabilidades para o GeoGebra em conteúdos matemáticos ainda pouco explorados, baseados nas quatro fases das tecnologias digitais em educação matemática estudados por Borba, Silva e Gadanidis (2014).

### 3.0 – Resultados

Como mencionado na introdução do relatório, foram realizados os fichamentos dos artigos (Anexo B) lidos no formato de tabela que destacam a referência, o objetivo do artigo, os métodos utilizados, as ideias centrais, citações e uma interpretação pessoal do que se foi compreendido após a leitura dos artigos.

Quadro 2 – Tabela utilizada para a realização dos fichamentos.

Referência do artigo	
Objetivo do artigo	
Método utilizado	
Ideias centrais e citações	
Interpretação pessoal do que você compreendeu do artigo	

Foram feitas as leituras e os fichamentos dos treze artigos encontrados na base de dados da Scielo. O primeiro artigo tem o seu foco na formação de professores de matemática, na elaboração e aplicação de atividades com o GeoGebra sobre o conteúdo de funções, no qual não especificaram quais recursos do software foram utilizados. Já o segundo artigo visava a elaboração de um jogo para pessoas com Parkinson no qual os autores utilizaram o GeoGebra para ajudar no desenvolvimento desse jogo, “pegar peixe”, para demonstrar o movimento que o peixe fazia.

Na terceira pesquisa encontrada, foi desenvolvida uma atividade com professores dos Anos Finais do Ensino Fundamental e utilizaram o GeoGebra e seus recursos “janela de álgebra” e “janela de geometria” para demonstrar a intradisciplinaridade da matemática escolar. No quarto artigo foi apresentado uma aplicação do Teorema do Confronto para os alunos do primeiro ano do curso de licenciatura em Matemática com os conteúdos de Cálculo Diferencial e Integral, utilizando o software para realizarem representações gráficas e algébricas.

O quinto trabalho analisado teve por finalidade a aplicação de atividades experimentais através do GeoGebra abordando os conteúdos de função afim e frações, utilizando a janela de álgebra para demonstrar este último conteúdo

mencionado para um curso de formação continuada de professores de Matemática da Educação Básica. Já o sexto artigo lido retrata dois campeonatos realizados com alunos do Ensino Fundamental em Portugal, os quais consistem em realizarem situações problemas, disponibilizadas quinzenalmente, através de recursos tecnológicos e descreverem detalhadamente a maneira que resolveram cada problema, onde vários alunos recorreram ao GeoGebra como recurso para essas atividades.

O sétimo artigo lido relata sobre a interação de professores a partir de um curso online sobre o *software* GeoGebra no qual, os professores realizavam as suas postagens das atividades propostas e depois interagiam uns com os outros, complementando as suas postagens e conseguindo melhores resultados nas atividades. Já o oitavo artigo se trata sobre um curso de extensão universitária promovido na Diretoria de Ensino de Bauru que incentivava os professores a utilizarem as tecnologias digitais em suas aulas e tiveram como principal recurso o GeoGebra onde os professores refletiam sobre as potencialidades e limitações do *software* mencionado.

A nona pesquisa encontrada teve como principal objetivo compreender como o GeoGebra pode facilitar e impulsionar a demonstração das propriedades dos pontos notáveis do triângulo e com isso realizaram sessões com os alunos do nono ano para que eles desenvolvam as atividades sobre o conteúdo através do *software* de geometria dinâmica.

O artigo de número dez (como enumerado no Anexo B) relata o desenvolvimento de uma oficina de formação continuada, para professores do Ensino Básico, utilizando o GeoGebra. Nesse artigo, eles apresentam as duas primeiras lições da oficina sendo a primeira delas sobre os conteúdos de polígonos e ângulos e a segunda sobre retas perpendiculares e paralelas nas quais utilizaram as janelas de visualização e a de álgebra.

A pesquisa de número onze traz uma discussão sobre o ensino de cálculo através do GeoGebra e também uma discussão sobre o uso das TICE's (Tecnologias Informacionais e Comunicacionais na Educação) no ensino. Já no penúltimo artigo, o de número doze, os autores enunciaram um Produto Educacional o qual se trata de um caderno com atividades relacionadas aos conteúdos de trigonometria a serem desenvolvidas no GeoGebra e todas com as suas respectivas recomendações para serem aplicadas nos ensinamentos Fundamental e Médio.

O décimo terceiro e último artigo analisado, apresentou resultados de uma pesquisa sobre o uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem sobre os conteúdos de geometria plana e analisaram as observações feitas por um grupo de alunos de licenciatura em Matemática sobre o GeoGebra para que no futuro eles consigam utilizá-lo em suas aulas.

#### 4.0 - Discussão dos Resultados

Após a leitura e análise dos artigos, podemos notar que há quatro trabalhos que estão relacionados a formação continuada de professores de matemática, o que demonstra um grande interesse vindo por parte dos docentes em aprender como utilizar o software GeoGebra para poder inseri-lo em suas aulas. Além disso, temos dois artigos que focam na formação de professores, ou seja, naqueles que ainda estão realizando a graduação no curso de licenciatura em Matemática o que demonstra que o GeoGebra está se mostrando ser um ótimo recurso a ser introduzido no processo de ensino e aprendizagem de matemática.

Podemos perceber também que, esse interesse dos professores e dos futuros professores de matemática em relação a utilização do software de geometria dinâmica em suas aulas, está relacionado aos alunos denominados como “nativos digitais” que são, de acordo com Lemos (2009), aqueles alunos que ficam muito tempo mexendo e manuseando algum tipo de dispositivo eletrônico. Ou seja, esses alunos estão familiarizados com as Tecnologias Digitais e com isso, Bittencourt e Albino (2017), reforçam que as metodologias têm que mudar para atender esses alunos.

Com a leitura dos artigos, dá para notar que o GeoGebra é eficaz e que os professores conseguem abordar vários conteúdos através dele, como os de cálculo, geometria plana, polígonos, ângulos, triângulos etc. Com isso, os alunos demonstram mais facilidade na hora de aprender de esses conteúdos, pois, de acordo com Parks (2003):

O uso de software de geometria dinâmica encoraja-os [os alunos] a estruturar o pensamento matemático e a descobrir padrões através de exemplos. Isto leva-os a fazer conjecturas sobre os resultados e podem, em seguida, prosseguir na descoberta das justificações matemáticas que estão por trás desses resultados. (p. 119)

Além de ser utilizado em sala de aula, o software foi usado também para a criação de um jogo que ajuda no tratamento de pessoas com Parkinson, é o caso do trabalho realizado por Azevedo e Maltempi (2020) onde relatam que buscaram “[...] compreender o processo de aprendizagem de matemática quando se produzem jogos digitais e dispositivos de robótica destinados ao tratamento de Parkinson em um ambiente que privilegia a autonomia e o processo criativo engajado de importância social [...]”.

Em relação ao GeoGebra, Azevedo e Maltempo (2020) afirmam que “[...] O GeoGebra é um software de matemática dinâmica, que abrange todos os níveis de ensino e combina diferentes vertentes da matemática, como geometria, álgebra, estatística e probabilidade [...]”. Eles utilizaram o software para simular o comportamento do peixe do jogo que criaram através de uma função quadrática.

Com isso podemos reparar que o GeoGebra é um recurso fantástico para se realizar as demonstrações matemáticas, não só no contexto de sala de aula, mas também no desenvolvimento de jogos para demonstrar certos comandos e simulações.

## 5.0 - Considerações Finais

Como foi a minha primeira pesquisa de iniciação científica eu confesso que tive algumas dificuldades durante o desenvolvimento da mesma, eu não estava muito acostumado a ler artigos científicos e com isso demorei mais do que o esperado para finalizar as leituras dos treze artigos encontrados na base de dados da Scielo e realizar os seus respectivos fichamentos.

Contudo, a pesquisa foi trabalhosa, mas também foi bem satisfatória. Escolhemos um tema o qual estava já um pouco familiarizado, pois já havia tido algumas aulas nas quais a professora utilizou o GeoGebra para explicar os conteúdos de geometria e acabei me interessando bastante pela facilidade de visualizar as propriedades matemáticas.

Como foi mencionado anteriormente, os resultados apontaram que o GeoGebra se mostrou um recurso valioso a ser utilizado nas aulas de matemática por conseguir demonstrar de maneira clara e fácil as propriedades matemáticas. E com isso, em alguns dos artigos lidos foram relatados cursos de formação continuada para os professores aprenderem a manusear o software e, conseqüentemente, melhorando cada vez mais suas aulas para a melhor compreensão de seus alunos.

## REFERÊNCIAS

Amado. N; Sanchez. J; Pinto. J. A Utilização do Geogebra na Demonstração Matemática em Sala de Aula: o estudo da reta de Euler. **Bolema**, vol. 29, n. 52, p. 637 – 657, 2015.

Azevedo, G. T; Maltempi, M. V. Processo de Aprendizagem de Matemática à luz das Metodologias Ativas e do Pensamento Computacional. **Ciência e Educação**, vol. 26, e20061, 2020.

Abar. C. A. A. P; Alencar. S. V. A Gênese Instrumental na Interação com o GeoGebra: uma proposta para a formação continuada de professores de Matemática. **Bolema**, vol. 27, n. 46, p. 349 – 365, 2013.

BITTENCOURT, P. A. S.; ALBINO, J. P.. **O uso das tecnologias digitais na educação do século XXI**. Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Araraquara, v.12, n.1, p. 205-214, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21723/riaee.v12.n1.9433>>. E-ISSN: 1982-5587.

BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R. da; GADANIDIS, G.. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática**. São Paulo: Autêntica, 2014. 152 p.

Dantas. S. C; Lins. R. C. Reflexões sobre Interação e Colaboração a partir de um Curso Online. **Bolema**, vol. 31, n. 57, p. 1 – 34, 2017.

Faria. R. W. S. C; Maltempi. M. V. Intradisciplinaridade Matemática com GeoGebra na Matemática Escolar. **Bolema**, vol. 33, n.63, p. 348 – 367, 2019.

Gonçalves, B. M. V; Lima, F. J. Aprendizagem Docente e Desenvolvimento de Estratégias Metodológicas no Contexto do PIBID: reflexões sobre o GeoGebra como recurso para o ensino de funções. **Bolema**, vol.34, n.68. p. 1056 – 1076, 2020.

Gonçalves. D. C; Reis. F. S. Atividades Investigativas de Aplicações das Derivadas Utilizando o GeoGebra. **Bolema**, vol. 27, n. 46, p. 417 – 432, 2013.

Instituto GeoGebra São Paulo. **Sobre o GeoGebra**. Disponível em: <<https://www.pucsp.br/geogebra/sp/geogebra.html>>. Acesso em: 26 de fev. de 2021.

Javaroni. S. L; Zampieri. M. T. O Uso das TIC nas Práticas dos Professores de Matemática da Rede Básica de Ensino: o projeto Mapeamento e seus desdobramentos. **Bolema**, vol. 29, n. 53, p. 998 – 1022, 2015.

Jacinto. H; Carreira. S. Diferentes Modos de Utilização do GeoGebra na Resolução de Problemas de Matemática para Além da Sala de Aula: evidências de fluência tecno-matemática. **Bolema**, vol. 31, n. 57, p 266 – 288, 2017.

Lopes. M. M. Sequência Didática para o Ensino de Trigonometria Usando o Software GeoGebra. **Bolema**, vol. 27, n. 46, p. 631 – 644, 2013

LEMOS, S. **Nativos digitais x aprendizagens: um desafio para a escola**. B. Téc. Senac: a R. Educ. Prof., Rio de Janeiro, v. 35, n.3, set./dez. 2009.

LIBÂNEO, J. C. **Adeus Professor, adeus professora? Novas exigências**

**educacionais e profissão docente**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

Mateus. P; Dias. M. A. Teorema do Confronto: discussão didática alternativa articulando as práticas usuais e o *software Geogebra*. **Bolema**, vol. 32, n. 61, p. 615 – 630, 2018.

PARKS, J. M. Identificar transformações pelas suas órbitas. In: VELOSO E.; CANDEIAS, N. (Org.). **Geometria dinâmica**, seleção de textos do livro *Geometry Turned On!* Lisboa: APM, 2003, p. 115- 119.

Silva. G. H. G; Penteado. M. G. GEOMETRIA DINÂMICA NA SALA DE AULA: O DESENVOLVIMENTO DO FUTURO PROFESSOR DE MATEMÁTICA DIANTE DA IMPREVISIBILIDADE. **Ciência e Educação**, vol. 19, n. 2, p. 279 – 292, 2013.

Zampieri. M. T; Javaroni. S. L. A Constituição de Ambientes Colaborativos de Aprendizagem em Ações de Formação Continuada: abordagem experimental com GeoGebra. **Bolema**, vol. 32, n. 61, p. 375 – 397, 2018.

ANEXO A

## Carta de dispensa do Comitê de Ética



### CARTA DE DISPENSA DE APRESENTAÇÃO AO CEP OU CEUA

#### À COORDENADORIA DO PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNISAGRADO

Informo que não é necessária a submissão do projeto de pesquisa intitulado **Tecnologias Digitais na Educação Matemática: Possibilidades de utilização do software GeoGebra**, ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) ou à Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) devido à pesquisa caracterizar-se como documental.

Atenciosamente,

*Patricia Fasseira Andrade*

M.a Patricia Fasseira Andrade

Bauru, 15 de abril de 2021.

## ANEXO B

### Fichamentos dos artigos

#### Artigo 1

Gonçalves, B. M. V; Lima, F. J. Aprendizagem Docente e Desenvolvimento de Estratégias Metodológicas no Contexto do PIBID: reflexões sobre o GeoGebra como recurso para o ensino de funções. <b>Bolema</b> , vol.34, n.68. p. 1056 – 1076, 2020.	
Objetivo do artigo	“[...] discutir a possibilidade de (re)elaboração do ensino de Matemática, mediante uma reflexão sobre os efeitos da formação inicial, por intermédio do PIBID, no desenvolvimento da prática docente do licenciando [...]”.
Método utilizado	Utilizaram uma abordagem qualitativa que se caracteriza como analítica descritiva, analisando relatórios semestrais e registros disponíveis em um <i>blog</i> do Subprojeto PIBID/Matemática do IFCE, <i>campus</i> Cedro, no período de 2014 a 2017.
Ideias centrais e citações	“[...] Cabe salientar que o estudo e representação gráfica dessas funções reais, além de possibilitar ao educando a aquisição de linguagem algébrica, ajuda na “construção de modelos, na resolução e formulação de problemas matemáticos envolvendo representações geométricas, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica” (BRASIL, 2018, p. 536), habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes do Ensino Médio”. “[...] o GeoGebra apresenta como “diferencial a possibilidade de representação de objetos, como, por exemplo, pontos, retas, segmentos de retas, planos, polígonos e gráficos de funções, possibilitando a fluência entre as representações tanto algébricas quanto geométricas” (SOARES, 2012, p. 71). Assim, esta ferramenta mostrou-se como um importante recurso didático que dispõe de uma variedade de funcionalidades que oportunizam ampliar o estudo de Funções, de modo a explorar abordagens, tanto algébrica, quanto geométrica, de forma dinâmica. No entanto, o autor pondera que a significação na aprendizagem não está simplesmente no uso do GeoGebra, mas na conscientização docente quanto ao seu uso e em um planejamento que estabeleça objetivos e direcione as ações a serem desenvolvidas em sala de aula. Conhecer o recurso deve ser

	<p>premissa básica para sua utilização em contexto de aula”.</p> <p>“[...] Santos, Loreto e Gonçalves (2010, p. 62), afirmam que “o professor deve estar capacitado para sua utilização, tendo em vista o planejamento da aula e a escolha do software mais adequado para fazer-se satisfatória a aplicação das atividades pretendidas com sua exploração””</p> <p>“Oliveira e Domingos (2008, p. 271-272) defendem que investigar o uso desse software é necessário “por um lado, para identificar as suas vantagens para a aprendizagem em relação a outros softwares e, por outro, para compreender se haverá dimensões da actividade com os ambientes de geometria dinâmica que poderão sair diminuídas” [...]”</p>
Interpretação pessoal do que você compreendeu do artigo	<p>A pesquisa tem o seu maior foco na formação de professores para e elaboração ou reelaboração do ensino da matemática através do PIBID, no qual o GeoGebra se mostrou ser um ótimo recurso nas atividades de ensino e aprendizagem da matemática, contudo, a pesquisa não foca muito no uso do GeoGebra o qual é só mencionado no tópico 5.1 da pesquisa.</p>

## Artigo 2

<p>Azevedo, G. T; Maltempi, M. V. Processo de Aprendizagem de Matemática à luz das Metodologias Ativas e do Pensamento Computacional. <b>Ciência e Educação</b>, vol. 26, e20061, 2020</p>	
Objetivo do artigo	<p>“Buscamos compreender o processo de aprendizagem de matemática quando se produzem jogos digitais e dispositivos de robótica destinados ao tratamento de Parkinson em um ambiente que privilegia a autonomia e o processo criativo engajado de importância social”.</p>
Método utilizado	<p>Metodologias ativas de aprendizagem e abordagem qualitativa de pesquisa.</p> <p>“[...]atividades de investigação foram desenvolvidas no Projeto Mattics do Instituto Federal Goiano e no Hospital do Idoso, norteadas pelas ideias construcionistas, do pensamento computacional[...]</p>
Ideias centrais e	<p>“Para a produção dos jogos foram utilizados os softwares1 Scratch e GeoGebra</p>

citações	<p>e a placa2 BBC Micro:bit. O Scratch é um ambiente de programação baseado em blocos que se encaixam, desenvolvido pelo grupo Lifelong Kindergarten do Massachusetts Institute of Technology (MIT). O GeoGebra é um software de matemática dinâmica, que abrange todos os níveis de ensino e combina diferentes vertentes da matemática, como geometria, álgebra, estatística e probabilidade. O Micro:bit é considerado um pequeno computador com grandes potencialidades. Seus sensores detectam movimento, luz, temperatura e magnetismo. Todos os participantes da pesquisa receberam os termos de consentimento/autorização e manifestaram interesse em participar sem o anonimato de suas identidades. Salienta-se que o trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da Universidade Estadual Paulista (Unesp)”</p> <p>“Ilustração 2B – Simulação do comportamento do paixe no Software GeoGebra [função quadrática <math>b = 0, a &lt; 0, -180 \leq c \leq 180</math>”</p> <p>“No sentido de entender melhor tais incentivos e produções de investigação, avançamos para o excerto a seguir, que evidencia as discussões de ideias dos alunos quanto à construção dos algoritmos da parábola [<math>f(x) = ax^2 + bx + c, x \neq 0, a &lt; 0, b = 0</math>]”.</p>
Interpretação pessoal do que você compreendeu do artigo	Os pesquisadores utilizaram o software GeoGebra para ajudar no desenvolvimento do jogo “pegar peixe” para demonstrar o movimento do peixe.

### Artigo 3

Faria. R. W. S. C; Maltempi. M. V. Intradisciplinaridade Matemática com GeoGebra na Matemática Escolar. <b>Bolema</b> , vol. 33, n.63, p. 348 – 367, 2019.	
Objetivo do artigo	“[...]Buscando o equilíbrio entre fragmentação e totalização, investigamos a intradisciplinaridade da Matemática escolar com GeoGebra [...]”
Método utilizado	“[...]A metodologia utilizada é de cunho qualitativo e aqui analisamos uma atividade de exploração do raciocínio proporcional, desenvolvida com professores de Matemática que atuavam nos Anos Finais do Ensino Fundamental. [...]”
Ideias centrais e citações	“[...] defender a intradisciplinaridade não significa incentivar a abordagem da disciplina matemática como uma gaiola epistemológica,

	<p>que se preocupa apenas com sua linguagem, regras e técnicas. O que a intradisciplinaridade propõe é que as ramificações da matemática não estejam dissociadas, como se houvessem subdisciplinas isoladas. Nesse sentido, embora a intradisciplinaridade proponha o trabalho simultâneo entre os ramos da matemática, isso não significa que ela negue a relação que deve haver entre essa disciplina e as outras que compõem o cenário escolar (interdisciplinaridade). Tampouco consiste em uma negação da abordagem que valoriza a matemática e o contexto que ultrapassa os muros da escola (transdisciplinaridade) (FARIA, 2016, p. 65).”</p> <p>“Uma forma eficiente de trabalhar simultaneamente com essas formas de representação é utilizar o software dinâmico de Matemática, o GeoGebra. Seus diferentes recursos e janelas permitem mostrar os objetos matemáticos nas representações algébrica, aritmética e geométrica, de modo que todas estão dinamicamente conectadas e respondem de forma simultânea e instantânea às alterações realizadas em qualquer uma delas (Figura 1)”</p> <p>“Na janela de visualização é possível realizar variadas construções geométricas. Cada objeto criado na janela de visualização tem também uma representação na janela de álgebra. Assim, ao mover objetos na janela de visualização, é possível perceber que, ao mesmo tempo, as suas representações algébricas são atualizadas na janela de álgebra. Também, é possível inserir expressões aritméticas e algébricas na janela de álgebra, usando para isso o campo entrada, e ver a representação geométrica na janela de visualização. Na planilha é possível inserir não somente expressões aritméticas, mas também todo o tipo de expressões algébricas, de modo que a edição das células das planilhas permite a visualização de eventuais representações geométricas e algébricas (REZENDE; PESCO; BORTOLOSSI, 2012)”.</p>
<p>Interpretação pessoal do que você compreendeu do artigo</p>	<p>Os pesquisadores utilizam o software GeoGebra para demonstrar a intradisciplinaridade da Matemática escolar que era dividida em álgebra, aritmética e geometria. É possível construir várias formas geométricas no GeoGebra, as quais também têm uma representação da janela de álgebra do software.</p>

#### Artigo 4

<p>Mateus. P; Dias. M. A. Teorema do Confronto: discussão didática alternativa articulando as práticas usuais e o <i>software Geogebra</i>. <b>Bolema</b>, vol. 32, n. 61, p. 615 – 630, 2018.</p>	
Objetivo do artigo	<p>“Neste artigo, visamos determinar as relações pessoais dos estudantes do 1º ano do curso de licenciatura em ensino de Matemática, em Moçambique, sobre o teorema do confronto e a eficácia didática do software Geogebra na discussão desse teorema na sala de aula. As perguntas da pesquisa foram: como os estudantes participantes do experimento compreendiam o teorema do confronto e como o Geogebra capitalizaria a discussão desse teorema na sala [...]”.</p>
Método utilizado	<p>“[...] A pesquisa foi de natureza qualitativa, na forma do estudo de caso. Estrategicamente, fizemos: análise preliminar e a priori do conteúdo visado, o experimento, a análise a posteriori e validação interna dos resultados [...] “</p>
Ideias centrais e citações	<p>“Destacamos alguns aspetos da teoria de instrumentação/instrumentalização na perspectiva de Rabardel (1995, 2002), tendo em conta sua importância para a análise das relações entre o pesquisador e os estudantes nos seus esforços de interação com as tarefas propostas, mediadas pelo computador durante as discussões nas sessões experimentais”.</p> <p>“Para Rabardel (1995, 2002), o instrumento está no coração da atividade humana, ele substitui algumas funções (mentais) pelas outras e reconstrói toda a estrutura do comportamento.”.</p> <p>“Ao propormos o Geogebra, pressentimos e imaginamos que esse software modifica as práticas de ensino e de aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral, em geral, e da diferenciação, em particular, pois em função do aprimoramento da articulação entre as representações algébricas e gráficas, é possível criar imagens mentais importantes que auxiliam na abstração e generalização de conceitos e noções associados ao Cálculo Diferencial e Integral”.</p> <p>“Com recurso ao software Geogebra, consideramos que a discussão da existência ou não da derivada da função dada no ponto <math>x = 0</math> foi efetiva. Visualmente foi observado e justificado que a derivada da função dada, no ponto <math>x = 0</math>, era zero. Nesse contexto, pensamos que</p>

	as possibilidades de validação visual, experimentação e indução à formulação de conjecturas, proporcionadas pelo software Geogebra, sejam alguns dos grandes méritos didáticos do Geogebra em Matemática. Os argumentos dos estudantes foram conceitualmente coerentes. O questionamento do estudante N: “... Mas calcular analiticamente vai sair?” achamos ser de grande valor didático para capitalizá-lo rumo à elaboração do discurso técnico tecnológico do teorema do confronto”.
Interpretação pessoal do que você compreendeu do artigo	O GeoGebra foi utilizado pelos autores para se discutir o teorema do confronto. O software auxilia no aprendizado do Cálculo Diferencial e Integral, pois, pela sua capacidade de fazer representações algébricas e gráficas, é possível visualizar melhor os conceitos e as noções das diferenciais e integrais.

## Artigo 5

Zampieri. M. T; Javaroni. S. L. A Constituição de Ambientes Colaborativos de Aprendizagem em Ações de Formação Continuada: abordagem experimental com GeoGebra. <b>Bolema</b> , vol. 32, n. 61, p. 375 – 397, 2018.	
Objetivo do artigo	“O objetivo deste artigo é discorrer sobre duas ações de formação continuada e como elas se constituíram em ambientes colaborativos de aprendizagem[...]”.
Método utilizado	“[...]realização de atividades experimentais com o software GeoGebra, nas quais participaram pesquisadores e professores de Matemática da Educação Básica. Ademais, alguns dados empíricos são apresentados e discutidos aqui, com a finalidade de elucidarmos as discussões acerca de duas dessas atividades. Tais ações de formação continuada compõem o cenário de investigação de uma pesquisa de doutorado de cunho qualitativo, que está em desenvolvimento, vinculada a um projeto temático de grande envergadura que vem sendo realizado dentro do Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM). Uma das ações aconteceu na cidade de Bauru/SP e a outra na cidade de Coimbra, em Portugal [...]”.
Ideias centrais e citações	“Uma das atividades que foi realizada nos dois contextos abordou o conteúdo função afim (ANEXO). O objetivo era que os professores avaliassem se a abordagem estava adequada para que seus alunos

	<p>entendessem as propriedades dos parâmetros <math>a</math> e <math>b</math> da função, como eles influenciam no comportamento do gráfico, bem como a relação de dependência entre a variável independente <math>x</math> e a dependente <math>y = f(x)</math>. Utilizamos o controle deslizante<sup>7</sup> para permitir essa variação dos parâmetros e também a planilha para representar os distintos valores assumidos por <math>x</math> e <math>f(x)</math>, dentro de <math>f(x) = ax + b</math>”.</p>
<p>Interpretação pessoal do que você compreendeu do artigo</p>	<p>Os autores aplicaram atividades experimentais utilizando o GeoGebra e abordaram o conteúdo de função afim e utilizaram a janela de álgebra para demonstrar as características das frações.</p> <p>Observação: os autores fizeram um roteiro da atividade de função afim encontrada no ANEXO no artigo “Roteiro – Atividade com função afim no GeoGebra”</p> <p>Atividade aplicada para um curso de formação continuada para professores de matemática da educação básica.</p> <p>Uma das atividades foi contruída pelos pesquisadores através do GeoGebra, já a atividade de adição de frações eles já pegaram a atividade pronta e usaram o controle deslizante.</p>

## Artigo 6

<p>Jacinto. H; Carreira. S. Diferentes Modos de Utilização do GeoGebra na Resolução de Problemas de Matemática para Além da Sala de Aula: evidências de fluência tecnomatemática. <b>Bolema</b>, vol. 31, n. 57, p 266 – 288, 2017.</p>	
Objetivo do artigo	<p>“[...] O estudo visa descrever os aspectos subjacentes à utilização simultânea de conhecimento matemático e tecnológico nessa atividade, com foco no desenvolvimento de modelos conceituais que conduzem às soluções dos problemas. [...]”</p>
Método utilizado	<p>“[...] A investigação, de natureza qualitativa, centra-se na análise de um conjunto de produções digitais elaboradas pelos participantes com recurso ao GeoGebra. [...]”</p>
Ideias centrais e citações	<p>“[...] Em particular, essa imersão no mundo tecnológico está a potenciar alterações ao nível das “capacidades matemáticas que são necessárias ao sucesso para além da escola” (LESH, 2000, p. 177), pelo que é necessário ter em conta que estas sofisticadas ferramentas digitais introduzem novas situações de resolução de problemas nas quais a matemática é útil; introduzem novas normas e procedimentos para construção, argumentação e justificação; e expandem radicalmente o</p>

	<p>tipo de capacidades e compreensões matemáticas que contribuem para o sucesso nessas situações (LESH, 2000, p. 178).”</p> <p>“Portanto, não é apenas o pensamento matemático necessário fora da sala de aula que se está modificando, mas também as próprias “situações de resolução de problemas em que é necessário algum tipo de pensamento matemático” (ENGLISH; LESH; FENNEWALD, 2008, p. 5). [...]”</p> <p>“Os campeonatos SUB12® e SUB14® são dinamizados pelo Departamento de Matemática da Universidade do Algarve, Portugal, e destinam-se a jovens que frequentam o 5.º ou o 6.º ano (10-12 anos, no caso do SUB12) e o 7.º ou o 8.º ano (12-14 anos, no caso do SUB14). Na Fase de Apuramento, os concorrentes acedem ao website do campeonato para consultar um problema quinzenal, dispondo de duas semanas para submeter a sua resolução por e-mail ou através da página. É permitida a utilização de quaisquer ferramentas tecnológicas para resolver os problemas, porém, para serem consideradas corretas, as respostas submetidas têm que incluir uma descrição detalhada e clara do processo de resolução. Estas são competições inclusivas, pois as regras de participação permitem e até encorajam a procura de ajuda durante esta fase (junto de familiares, professores, ou da própria organização), o que faz com que esta atividade se torne acessível a alunos de desempenhos variados e não somente aos alunos de excelência.”</p> <p>“[...] Analisando um conjunto de resoluções de dois problemas, um do SUB12 e outro do SUB14, em que vários concorrentes recorreram ao GeoGebra, procuramos compreender o papel desta ferramenta no desenvolvimento de modelos conceptuais que conduzem às soluções. O nosso propósito passa ainda por identificar e compreender os aspetos subjacentes à existência de diferentes modos de resolver cada problema com a mesma tecnologia. Sugerimos que as diferenças podem ser explicadas em termos da fluência tecno-matemática de cada participante.”</p>
<p>Interpretação pessoal do que você compreendeu do artigo</p>	<p>O artigo retrata sobre campeonatos destinados a jovens alunos que frequentam o 5º ou 6º ano e o 7º ou 8º ano pelo Departamento de Matemática da Universidade do Algarve, Portugal. Os campeonatos consistem em situações problemas disponibilizados quinzenalmente,</p>

	tendo duas semanas para entregar a resolução, as quais podem ser utilizadas quaisquer ferramentas tecnológicas para resolver os problemas e, para serem consideradas as respostas, os alunos devem fazer uma descrição detalhada da maneira que resolveram aquele determinado problema. Vários concorrentes recorreram ao software GeoGebra para realizaram a resolução.
--	--

## Artigo 7

Dantas. S. C; Lins. R. C. Reflexões sobre Interação e Colaboração a partir de um Curso Online. <b>Bolema</b> , vol. 31, n. 57, p. 1 – 34, 2017.	
Objetivo do artigo	“[...]investigar processos de interação e de colaboração em uma comunidade online de professores de Matemática. [...]”
Método utilizado	“[...]como fundamentação teórica e metodológica o Modelo dos Campos Semânticos, procuramos dar visibilidade às características e à dinâmica das interações observadas. Para isso, desenvolvemos uma estrutura tecnológica que possibilitou que professores, envolvidos em um curso de difusão do conhecimento, intitulado Curso de GeoGebra, pudessem dialogar com seus pares, e, por meio de suas tomadas de decisões, estabelecer redes colaborativas. [...]”
Ideias centrais e citações	“O objetivo do curso é possibilitar a produção de conhecimentos sobre o software e fomentar discussões, tematizando a educação matemática. Nessa perspectiva, a equipe de formadores desenvolve o curso como uma comunidade online organizada em fóruns de discussões. Comunidade que envolve cursistas (como nos referimos aos professores em formação) e formadores.”
Interpretação pessoal do que você compreendeu do artigo	O artigo retrata sobre a interação de professores a partir de um curso online sobre o GeoGebra, no qual, os professores realizavam as suas postagens das atividades propostas e depois interagiam uns com os outros e complementando as suas postagens, assim, conseguindo um melhor resultado nas atividades.  Lembrete: observar o arquivo novamente, principalmente a parte das postagens dos professores nas quais relatam os recursos que utilizaram em suas atividades.

## Artigo 08:

Javaroni. S. L; Zampieri. M. T. O Uso das TIC nas Práticas dos Professores de Matemática da Rede Básica de Ensino: o projeto Mapeamento e seus desdobramentos. <b>Bolema</b> , vol. 29, n. 53, p. 998 – 1022, 2015	
Objetivo do artigo	“Esse artigo tem o propósito de apresentar o projeto Mapeamento do uso das tecnologias de informação nas aulas de Matemática do Estado de São Paulo, bem como os resultados oriundos do mosaico de pesquisas que constituem esse projeto [...]”
Método utilizado	“[...]dialogamos com uma literatura dentro da Educação Matemática, que aponta que o uso das TIC pode potencializar os processos de ensino e aprendizagem, porém há empecilhos que dificultam esse uso nas escolas. Em seguida, trazemos os resultados iniciais do projeto, frutos de pesquisas que o compõem, as quais seguem uma abordagem metodológica qualitativa. Diante disso, posicionamos esse curso de extensão universitária, que por sua vez, teve o objetivo de fomentar o uso das TIC nas práticas de professores de Matemática da Educação Básica. Finalmente, argumentamos que o desenvolvimento de projetos dessa natureza possibilita um trabalho colaborativo de pesquisa, que tem por consequência o incentivo da articulação entre pósgraduação, licenciaturas e escolas da rede pública de Educação Básica”.
Ideias centrais e citações que você anotou	“Estamos vivendo em uma sociedade onde o uso das TIC se faz presente dentro de distintas atividades cotidianas. Entretanto, ao lançarmos nosso olhar para o contexto educacional, em particular para as aulas de Matemática, a presença das TIC nem sempre acontece. Não se trata de estabelecer uma relação dicotômica entre usar e não usar as TIC, mas sim de considerar inexorável esse uso dentro da sociedade contemporânea. Nesse sentido, concordamos com Kenski (1999, p. 46) quando afirma que a “sociedade digital” não é caracterizada pela oposição ou exclusão aos modelos tecnológicos anteriores, ou seja, “sua característica é a ampliação de possibilidades e o envolvimento”” “Nesse mesmo sentido, Rosa, Pazuch e Vanini (2012, p. 99)

	<p>denominam de Cyberformação uma concepção de formação de professores voltada para o uso das TIC nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática. Desse modo, eles têm o propósito de que os professores pensem com as TIC “de forma a refletirem/discutirem situações problema relativas aos conceitos matemáticos em questão, a fim de transformar/potencializar os processos de formação continuada”. Dentro dessa perspectiva, os autores pontuam que os professores são convidados a analisar as potencialidades de materiais (atividades ou recursos feitos com as TIC) para a produção de conhecimento matemático, e ainda se busca que eles desenvolvam seus próprios materiais em sintonia com o processo reflexivo de pensar com as TIC”.</p> <p>“[...]No segundo módulo pretendíamos abordar o manuseio do software de matemática dinâmica GeoGebra. Pretendíamos ainda instigar os professores a refletirem em grupos acerca das potencialidades e limitações de atividades matemáticas com este software, com o intuito de que eles fizessem adaptações das mesmas, para contemplar suas respectivas salas de aula. No terceiro módulo, proporíamos aos professores que levassem as atividades adaptadas a suas salas de aula e que depois relatassem aos demais participantes do curso os detalhes desse processo (ZAMPIERI, 2014)”.</p>
<p>Interpretação: uma explicação pessoal sobre o que você compreendeu e os aspectos que irão ajudar em sua pesquisa</p>	<p>Em relação ao software GeoGebra, os professores analisaram em grupos as suas potencialidades e limitações de realizar atividades matemáticas com o software.</p>

### Artigo 09:

<p>Amado. N; Sanchez. J; Pinto. J. A Utilização do Geogebra na Demonstração Matemática em Sala de Aula: o estudo da reta de Euler. <b>Bolema</b>, vol. 29, n. 52, p. 637 – 657, 2015.</p>	
<p>Objetivo do artigo</p>	<p>“Neste artigo procura-se saber como é que alunos do Ensino Básico mobilizam e estruturam ideias matemáticas, raciocínios lógico-dedutivos e como os relacionam através de cadeias</p>

	<p>argumentativas que visam demonstrar propriedades relacionadas com os pontos notáveis do triângulo [...]"</p> <p>"Este estudo tem como principal objetivo compreender de que forma o trabalho com o Geogebra é um meio impulsionador e facilitador da atividade de demonstração de propriedades relacionadas com pontos notáveis do triângulo [...]"</p>
Método utilizado	<p>"[...] Este estudo segue uma metodologia qualitativa, de carácter interpretativo. Os dados provêm de observação participante, gravações de áudio e vídeo das aulas, produções dos alunos com papel e lápis e no computador e de entrevistas. A partir de figuras construídas no Geogebra, os alunos estruturaram ideias matemáticas e raciocínios e construíram cadeias argumentativas [...]"</p>
Ideias centrais e citações que você anotou	<p>"Balacheff (2002) admite que, em educação, não existe consenso acerca do que é exatamente prova e demonstração e defende a importância de distinguir estes dois conceitos. Para este autor, a prova é como uma explicação aceite por uma comunidade, sendo reconhecida pela mesma como convincente. A demonstração, por seu lado, é o único tipo de prova aceite pelos matemáticos, respeitando regras dedutivas e indutivas que são trabalhadas sobre objetos matemáticos teóricos, usando uma linguagem formal e rigorosa [...]"</p> <p>"Para Hanna (1996), demonstração é um argumento transparente usado para validar uma afirmação, com uma dupla função: a de promover a compreensão e a de convencer. A construção de uma demonstração tem a particularidade de almejar ser compreendida pelos outros. Como tal, é necessário ter em conta a quem se destina, dependendo assim a necessidade de explicitar mais ou menos, certos passos".</p> <p>"[...] No entanto, como Duval (1999) defende, o raciocínio dedutivo tem de ser parte de uma prática equilibrada na qual vários processos são essenciais, como é o caso da visualização: A Geometria, mais do que outras áreas da Matemática, pode ser usada para desenvolver diferentes formas de raciocínio. Este deve ser um objetivo essencial do ensino da Geometria. Mas ainda é preciso conseguir uma</p>

	<p>prática mais compreensiva e equilibrada dos processos cognitivos subjacentes. Isto quer dizer que são necessárias situações específicas de aprendizagem para a diferenciação e coordenação dos diversos tipos de visualização e raciocínio (p. 51)".</p> <p>“De Villiers (1997), aborda a relação que os alunos estabelecem com a demonstração quando desenvolvem atividades investigativas com recurso ao computador: Apesar da maior parte dos alunos parecer não precisar de mais nada para ter convicções quando exploram conjecturas em ambientes geométricos dinâmicos como o Cabri ou o Sketchpad, não é difícil estimular a sua curiosidade perguntandolhes porque é que eles pensam que um determinado resultado é verdadeiro. São desafiados a tentar explicá-lo. Os alunos rapidamente admitem que a verificação indutiva/experimental apenas confirma; não esclarece nem contribui para uma compreensão satisfatória. Eles parecem desejar então procurar argumentos dedutivos como uma tentativa de explicação, mais do que uma verificação. (p. 23)".</p>
<p>Interpretação: uma explicação pessoal sobre o que você compreendeu e os aspectos que irão ajudar em sua pesquisa</p>	<p>Neste estudo foram realizadas sessões com alunos do nono ano (os que toparam participar) em salas de informatica e devido a quantidade dos computadores os alunos trabalharam em duplas para desenvolverem as ativiades atraves do GeoGebra sobre o conteúdo de triângulos.</p>

### Artigo 10:

<p>Abar. C. A. A. P; Alencar. S. V. A Gênese Instrumental na Interação com o GeoGebra: uma proposta para a formação continuada de professores de Matemática. <b>Bolema</b>, vol. 27, n. 46, p. 349 – 365, 2013.</p>	
<p>Objetivo do artigo</p>	<p>“[...]A pesquisa teve como objetivo o desenvolvimento de uma oficina de formação continuada, com o uso do GeoGebra, para professores de Matemática da escola básica[...]”</p>
<p>Método utilizado</p>	<p>“[...] O referencial teórico subjacente é a Abordagem Instrumental de Pierre Rabardel, com foco na Gênese Instrumental, que estuda a transformação de um artefato em instrumento. A metodologia utilizada é o Design Experiments,</p>

	escolhida por permitir a realização de uma avaliação formativa para executar e refinar projetos educacionais [...]"
Ideias centrais e citações que você anotou	<p>“Um desafio para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática é a inserção de diferentes recursos na prática pedagógica do professor. Um desses recursos é o tecnológico, que, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais: [...] é um instrumento capaz de aumentar a motivação dos alunos, se a sua utilização estiver inserida num ambiente de aprendizagem desafiador. Não é por si só um elemento motivador. Se a proposta de trabalho não for interessante os alunos rapidamente perdem a motivação (BRASIL, 1997, p. 57)”</p> <p>“Rabardel (1995) descreve as relações que existem entre o sujeito, a ferramenta (artefato) e os esquemas de utilização. Sujeito: indivíduo ou grupo de indivíduos que desenvolvem a ação ou são escolhidos para o estudo. Artefato: dispositivo que pode ser material (lápis, computador etc.) ou simbólico (uma figura, um gráfico etc.). Esquemas de utilização: Rabardel (1995) utiliza esse termo que, de acordo com Vergnaud (1996), “[...] é uma organização invariante de comportamentos para classes de situações”. É necessário procurar nos esquemas os elementos cognitivos que permitem que a ação do sujeito seja operatória”</p>
Interpretação: uma explicação pessoal sobre o que você compreendeu e os aspectos que irão ajudar em sua pesquisa	Realizaram três oficinas com professores de matemática da rede estadual de São Paulo, com o intuito de aprimorar as interpretações dos mesmos em relação a utilização do GeoGebra em suas aulas.

### Artigo 11:

Gonçalves. D. C; Reis. F. S. Atividades Investigativas de Aplicações das Derivadas Utilizando o GeoGebra. <b>Bolema</b> , vol. 27, n. 46, p. 417 – 432, 2013.	
Objetivo do artigo	“Este artigo apresenta o Produto Educacional gerado a partir de nossa pesquisa de dissertação de mestrado, que aborda as Aplicações das Derivadas, por meio de atividades

	investigativas utilizando o software GeoGebra [...]"
Método utilizado	<p>“[...]Inicialmente, trazemos uma discussão sobre o ensino de Cálculo, particularmente sobre o ensino de Derivadas e suas aplicações. Em seguida, discutimos a utilização de tecnologias no ensino, aliadas às atividades investigativas, a partir das mudanças que podem ocorrer em sala de aula com a inserção das Tecnologias Informacionais e Comunicacionais na Educação – TICE’s. Após essa breve discussão, apresentamos uma descrição do Produto Educacional constituído e, por fim, algumas considerações sobre sua aplicação e os resultados obtidos, destacando algumas contribuições de atividades investigativas utilizando TICE’s para os processos de ensino e aprendizagem de Cálculo I”</p>
Ideias centrais e citações que você anotou	<p>“Calcular a distância percorrida por um corpo em movimento, sua velocidade e aceleração; comprimentos de curvas; áreas; volumes; analisar os valores de máximo e mínimo de uma função; relacionar declividade de uma curva e taxa de variação, são alguns dos problemas, entre muitos outros, que levaram ao desenvolvimento do Cálculo (ZUIN, 2001, p. 14)”</p> <p>“[...]. Segundo Gravina e Santarosa (1998), um ambiente educacional informatizado possibilita ao aluno a construção do seu conhecimento, pois com o auxílio de um recurso computacional o estudante pode modelar problemas e fazer simulações, além de visualizar uma situação, o que, muitas vezes, não seria possível sem essa ferramenta”.</p> <p>“Ambientes informatizados são propícios para a realização de uma atividade investigativa, pois o aluno pode ser levado a explorar situações, a formar o próprio pensamento e a investigar. Para Ponte, Brocardo e Oliveira (2006, p. 13) “investigar é descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos ou desconhecidos, procurando identificar as respectivas propriedades”. Tais ambientes permitem ao aluno analisar uma situação e observar regularidades, estabelecer hipóteses e testá-las na busca de uma solução para o problema proposto”.</p> <p>“Ponte, Brocardo e Oliveira (2006, p. 25) afirmam, ainda, que</p>

	<p>“as investigações matemáticas são um tipo de atividade que todos os alunos devem experimentar”. Assim, ao educador, enquanto mediador da aprendizagem, cabe explorar, junto com os estudantes, o conhecimento matemático e os conceitos envolvidos. A observação e a percepção podem ser estimuladas para desenvolver nos alunos a capacidade de criticar e questionar a Matemática como um conhecimento em construção. É importante incentivar, também, a justificação, para promover no educando a capacidade de argumentação das suas ideias”.</p> <p>“Ferramentas tecnológicas, se utilizadas de forma adequada, podem potencializar o uso dos recursos gráficos no ensino de Cálculo, estimulando a observação, a busca de regularidades e padrões e possibilitando, através da comparação com as outras formas de se representar uma função, o entendimento das ligações entre elas. O trabalho desenvolvido com a utilização desses recursos também pode contribuir para que os alunos apurem a percepção e, por consequência, desenvolvam habilidades que facilitem a construção gráfica por meio dos instrumentos tradicionais: lápis, papel e régua (COUY, 2008, p. 47)”.</p> <p>“A presença do computador oferece a possibilidade de observar processos de construção de conhecimento matemático que não apareceriam em outros ambientes e que vão além do simples uso do computador para resolver um determinado problema matemático (VILLARREAL, 1999, p. 28)”</p>
<p>Interpretação: uma explicação pessoal sobre o que você compreendeu e os aspectos que irão ajudar em sua pesquisa</p>	<p>O artigo trás uma discussão sobre o ensino de cálculo (utilizando o GeoGebra) e discute também a utilização das Tecnologias Informacionais e Comunicacionais na Educação – TICE’s no ensino.</p>

## Artigo 12:

Lopes. M. M. Sequência Didática para o Ensino de Trigonometria Usando o Software GeoGebra. <b>Bolema</b> , vol. 27, n. 46, p. 631 – 644, 2013.	
Objetivo do artigo	“Este artigo visa a apresentação de um produto educacional, um caderno de atividades com recomendação de uso para sala de aula do ensino fundamental e médio, que teve como argumentos teóricos as investigações realizadas na dissertação de Mestrado Profissional em ensino de Matemática. Objetivamos, com esse estudo, analisar algumas das potencialidades e limitações do software GeoGebra no ensino e na aprendizagem de trigonometria [...]”
Método utilizado	“[...] adotamos as concepções da Didática da Matemática no que se refere ao uso das Tecnologias de Informação e Comunicação com os recursos de um software de geometria dinâmica e atividades investigativas. Para tanto, descrevemos brevemente a estrutura do caderno de atividades, apresentando as teorias que o fundamentaram e os objetivos que nortearam sua elaboração”.
Ideias centrais e citações que você anotou	“[...] Borba e Penteadó (2005) e Scheffer (2002) asseguram que as TIC podem ser grandes aliadas no ensino da Matemática, visto que permitem a experimentação e a ênfase no processo de visualização[...]” “Segundo Valente (1999), existem formas diferenciadas de se trabalhar com o computador na educação. Por exemplo, as atividades de uso do computador podem servir para transmitir informação ao aluno, e consiste na informatização dos tradicionais métodos de ensino. Nesse caso, o professor está apenas mudando de mídia, saindo do quadro e giz para o computador. Outra prática diz respeito a quando o aluno usa o computador para construir seus conhecimentos, situação que favorece a interação do aluno com objetos do ambiente computacional. O computador passa a ser uma máquina para ser ensinada, propiciando condições para o aluno descrever a resolução de problemas, refletir sobre os resultados obtidos e depurar <sup>2</sup> suas ideias por intermédio da busca de novos conteúdos e novas estratégias”.

	<p>“Ainda, segundo Valente (1999), o envolvimento com o objeto em construção cria oportunidades para o aluno colocar em prática alguns dos conhecimentos matemáticos que possui. Se esses conhecimentos não são suficientes para resolver os problemas encontrados, o aluno terá que buscar novas informações nas mais variadas fontes às quais tenha acesso”.</p> <p>“[...] Conforme Zulatto (2002), com o recurso de um software de Geometria Dinâmica os alunos podem realizar construções que, usualmente, fazem com régua e compasso, instrumentos que não lhes permite interagir com o desenho, por serem estáticos”.</p> <p>“O produto educacional aqui exposto traz, inicialmente, uma descrição rápida do software GeoGebra, apresentando sua tela principal, algumas de suas ferramentas e comandos que são utilizados na construção de figuras, objetivando, com isso, que os professores se familiarizem com o software”.</p> <p>“Na segunda parte, apresenta-se uma sequência de seis atividades sobre o conteúdo de trigonometria por meio dos recursos do software GeoGebra. As atividades foram elaboradas numa perspectiva investigativa, tomando como referência as concepções de Ponte, Brocardo, Oliveira (2005)”.</p> <p>“O produto educacional foi elaborado com base nas atividades desenvolvidas com os alunos do 2º série do ensino médio, conforme mencionado anteriormente. Foram realizadas seis atividades divididas em dois blocos. As atividades do bloco um referiam-se, mais especificamente, às dificuldades dos alunos em relação a conteúdos base para o estudo de trigonometria, por exemplo, questões relacionadas à geometria. Tendo como referência as concepções de Brito e Morey (2004, p. 65-70), em estudo realizado com professores da rede pública do RN, que enfatizam as dificuldades que esses professores encontravam no ensino de trigonometria por falta de conhecimento de conceitos básicos de geometria”.</p>
Interpretação:	uma Os autores apresentam um produto educacional, um caderno de

explicação pessoal sobre o que você compreendeu e os aspectos que irão ajudar em sua pesquisa	atividades com recomendação de uso para sala de aula do ensino fundamental e médio, no qual têm seis atividades relacionadas a trigonometria para serem realizadas no software GeoGebra.
---	--

### Artigo 13:

Silva. G. H. G; Penteado. M. G. GEOMETRIA DINÂMICA NA SALA DE AULA: O DESENVOLVIMENTO DO FUTURO PROFESSOR DE MATEMÁTICA DIANTE DA IMPREVISIBILIDADE. <b>Ciência e Educação</b> , vol. 19, n. 2, p. 279 – 292, 2013.	
Objetivo do artigo	“Este artigo apresenta resultados de uma pesquisa relacionada ao uso de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) no ensino e aprendizagem da geometria plana, cujo foco foi analisar as reflexões feitas por participantes de um grupo de estudos, formado por alunos de um curso de licenciatura em matemática, no movimento de elaborar e desenvolver atividades de geometria dinâmica para estudantes do Ensino Médio. O objetivo foi analisar como esse grupo de estudos se apropriava de um software de geometria dinâmica de forma a inseri-lo em sua futura prática docente, identificando suas potencialidades pedagógicas. Também fez parte do objetivo conhecer a natureza das dificuldades que surgiram durante os estudos, a preparação e o desenvolvimento de atividades em sala de aula, e como o grupo serviu de apoio na tomada de decisão”.
Método utilizado	“Foi utilizada uma abordagem qualitativa de pesquisa tendo em vista que o interesse era compreender elementos de uma situação envolvendo o cotidiano do futuro professor de matemática, além de sentimentos, crenças, motivações e atitudes individuais [...]”.
Ideias centrais e citações que você anotou	“Neste artigo, defende-se a ideia de que aulas de matemática com uso de softwares de geometria dinâmica são mais propícias para ocorrerem imprevistos do que as que utilizam recursos tradicionais, caracterizando, assim, o que a literatura denomina de uma zona de risco. Defende-se, também, que é o movimento entre uma zona de conforto e uma zona de risco que trará maior possibilidade de aprendizagem dos alunos e,

	<p>também, dos professores”.</p> <p>“Os resultados da pesquisa permitem afirmar que a teoria estudada iluminou o caminho para a prática dos participantes, e que a participação em grupo de estudos traz contribuições importantes para os licenciandos no que diz respeito à sua formação profissional. Todos ampliaram seus conhecimentos didáticos acerca dos conteúdos utilizados nas atividades elaboradas e também tiveram contato com a possibilidade de explorar a tecnologia da informação e comunicação com alunos do Ensino Médio. Apesar disso, cada participante assimilou esses saberes de uma forma particular. Isso decorre, de acordo com Ferreira (2006): da experiência, do estágio de vida, da história pessoal e das características pessoais de cada participante”.</p> <p>“Para os autores, “é o pensar e agir coletivo que poderão impulsionar e manter o professor numa zona de risco de forma que ele possa usufruir o seu potencial de desenvolvimento” (BORBA; PENTEADO, 2001, p. 68) [...]”</p>
<p>Interpretação: uma explicação pessoal sobre o que você compreendeu e os aspectos que irão ajudar em sua pesquisa</p>	<p>O artigo apresentou os resultados de uma pesquisa relacionada ao uso de TIC no processo de ensino e aprendizagem sobre os conteúdos de geometria plana. Analisaram as observações feitas por um grupo de estudos de alunos de um curso de licenciatura em matemática e analisaram o software GeoGebra para poder introduzi-lo nas suas futuras práticas docentes.</p>