

O Geogebra na Educação Básica: Pontos Notáveis de um Triângulo

Geogebra in Basic Education: Notable Points of a Triangle

Nubas Custódio*^{ab}; Fátima Aparecida da Silva Dias^{cd}; Adriana Quimentão Passos^e; Maria Elisabette Brisola Brito Prado^{cd}

^aUniversidade Anhanguera de São Paulo. SP, Brasil.

^bEscola Técnica Estadual. SP, Brasil.

^cUnopar. PR, Brasil.

^dUniversidade Anhanguera de São Paulo. SP, Brasil.

^eSecretaria de Educação do Estado do Paraná. PR, Brasil

Resumo

Este estudo é um recorte de uma pesquisa documental em Educação Matemática de (autor), desenvolvida na Universidade Anhanguera – UNIAN-SP. A pesquisa teve como objetivo, investigar as contribuições do software GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem da Geometria na determinação de pontos notáveis no triângulo na Educação Básica. A metodologia aplicada para desenvolver a pesquisa documental foi a do tipo exploratória com o propósito de buscar as respostas aos problemas de pesquisa, fundamentada nas etapas de procedimento metodológico, tais como: a coleta de dados, considerando o objeto matemático estabelecido; o tratamento dos dados; revisão dos documentos, conforme o objeto de pesquisa e análise dos dados, segundo abordagem qualitativa. Foi possível identificar a importância do uso do *software* GeoGebra na determinação dos pontos notáveis de um triângulo, por meio da análise documental embasada em 21 dissertações que compõe o corpus de dados, e que foram selecionadas por meio de bancos de dados e repositórios, a partir de descritores previamente estabelecidos pelo pesquisador. Constatou-se que o uso do referido *software* pode contribuir para que o estudo da Geometria nesta fase seja: motivador, prazeroso, dinâmico e inclusivo, assim colaborando para que o aluno seja crítico, questionador, participativo e engajado.

Palavras-chave: GeoGebra. Pontos Notáveis. Geometria.

Abstract

This study is part of a documental research degree in Mathematics Education by (author), developed at Universidade Anhanguera – UNIAN-SP. The research aimed to investigate the contributions of the GeoGebra software in the teaching and learning process of Geometry in the determination of notable points in the triangle in Basic Education. The methodology applied to develop the documentary research was exploratory with the purpose of seeking answers to the research problems, based on the methodological procedure steps, such as: data collection, considering the established mathematical object; data processing; review of documents, corresponding to the object of research and data analysis, according to a qualitative approach. It was possible to identify the importance of using the GeoGebra software in determining the notable points of a triangle, through document analysis based on 21 dissertations that make up the data corpus, and which were selected through databases and repositories, from descriptors previously established by the researcher. It was found that the use of referred software can contribute to the study of Geometry at this stage being: motivating, pleasurable, dynamic and inclusive, thus collaborating for the student to be critical, questioning, interactive and engaged.

Keywords: GeoGebra. Notable Points. Geometry.

1 Introdução

No ambiente escolar, a Geometria, uma das cinco grandes áreas da Matemática conforme a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018), é um dos campos cujo entendimento requer estudar as formas presentes na natureza assim como suas propriedades. Sabendo que as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação – TDIC, envolvem o nosso cotidiano, em quase todas as atividades, incluindo também o sistema educacional, no qual o uso de *softwares* estão se intensificando cada vez mais. Como sabemos, atualmente os alunos possuem muita facilidade para usar a tecnologia, então pensamos: por que não usar a tecnologia para favorecer o aprendizado da Geometria?

A Geometria, desde os primórdios, está presente na vida do homem, fazendo parte de seu pleno desenvolvimento,

ajudando na compreensão do mundo, no desenvolvimento do raciocínio lógico e proporcionando um melhor entendimento de outras áreas do conhecimento.

No Brasil, alguns pesquisadores do segmento da Educação Matemática, realizaram estudos a respeito da Geometria com o propósito de defender suas ideias dentro de um contexto político educacional, fazendo observações no que se refere a: origem, importância para o homem, e possível ausência na sala de aula, observações estas, sintetizadas e relatadas neste trabalho. Dentre esses pesquisadores estudados mencionamos: Almeida (2013), Souza (2001), Pavanello (1993) e Lorenzato (1995).

Almeida (2013), em suas pesquisas verificou que os hominídeos já mostravam interesses pelas geometrias, em particular, pela Geometria Plana e Espacial a partir

dos registros geométricos, assim sendo, é importante compreender que as figuras como os retângulos, por exemplo, demonstravam a utilização de conceitos geométricos desde a antiguidade.

Souza (2001) afirma que o aprendizado geométrico é de suma importância no desenvolvimento da criança, visto que determinadas situações escolares exigem uma percepção espacial com relação à matemática, à leitura e a escrita. Pavanello (1989), destacou as áreas que contribuíram para o desenvolvimento das Geometrias, ou seja, a agricultura, a astronomia e a tecelagem. Mas a autora também questionou um possível abandono do ensino da Geometria no Brasil em decorrência das influências externas e das políticas educacionais vivenciadas naquele momento, contudo, a importância da Geometria na formação dos alunos da Educação Básica.

Lorenzato & Vila (1993), afirmavam que para justificar a necessidade de se ter a Geometria na escola bastaria o argumento de que sem estudar Geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e, sem essa habilidade elas dificilmente conseguirão resolver as situações de vida que forem geometrizadas.

Segundo Lorenzato (1995), os estudos de Perez (1991) e Pavanello (1993), comprovaram que o processo de ensino e aprendizagem da Geometria no Brasil era quase que ausente da sala de aula. E por que isto acontecia? Os estudos mostraram que possivelmente a falta de formação do professor e a exagerada importância dada aos livros didáticos seriam as causas desta realidade.

Não podemos deixar de mencionar que após a publicação dos estudos supracitados, nosso sistema educacional promoveu mudanças que ajudaram a melhorar o processo de ensino e aprendizagem da Geometria, no entanto, muitos desafios deverão ser vencidos para a escola atingir os objetivos da aprendizagem em Geometria. Apesar da evolução ao longo dos anos, ainda há um caminho de estudos e de reflexão a percorrer, principalmente no que diz respeito ao uso da tecnologia em sala de aula e a formação dos professores.

Os problemas apontados por essas pesquisas ainda estão presentes nas salas de aula onde persistem as dificuldades no processo de ensino aprendizagem da Geometria. Mas o que fazer para amenizar a situação em que a Geometria se encontra? Dentre as alternativas existentes tem-se, por exemplo, o uso das TDIC, na presença do *software* Geometria Dinâmica e Interativa – GDI, o GeoGebra que é uma ferramenta de Matemática Dinâmica. Por sua acessibilidade e pouca complexidade em seu uso torna-se um recurso que permite uma abordagem diferenciada, possibilitando a apresentação de vários campos da Matemática em uma única interface.

2 O GeoGebra

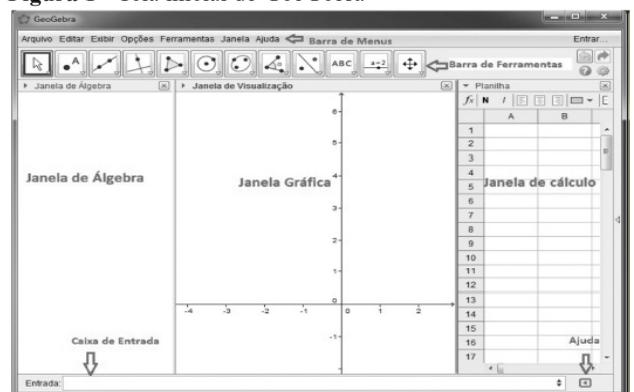
O GeoGebra é um *software* de Matemática dinâmica que proporciona a oportunidade de se construir e manipular objetos geométricos na tela do computador. Este *software* é uma multiplataforma, que combina Geometria, Álgebra, Tabelas, Gráficos, Estatística e Cálculo em um único GUI (Interface Gráfica do Utilizador). É um *software* livre, disponibilizado gratuitamente em www.GeoGebra.org, escrito em linguagem Java, a qual está orientada a objetos. Criado por Markus Hohenwarter para ser utilizado em sala de aula em todos os níveis de ensino, o projeto nasceu na Universidade de Salzburg, e continua em desenvolvimento na Universidade Atlântica da Flórida. O GeoGebra foi traduzido para inúmeros países incluindo o Brasil (Scaldelai, 2014).

Tomamos como suporte os estudos de Nascimento (2012) para correlacionarmos as TDIC e o *software* GeoGebra como ferramenta de auxílio no processo de ensino e aprendizagem da Geometria na Educação Básica.

Conforme afirma Nascimento (2012), o uso de recursos tecnológicos digitais estabelece uma linha de trabalho que necessita se fortalecer na medida em que há uma grande distância entre os avanços tecnológicos da produção de *softwares* educacionais livres ou proprietários e, a aceitação, consciência e utilização desses recursos nas aulas pelos professores.

O GeoGebra possui uma interface amigável que facilita a criação de construções matemáticas e modelos que permitem explorações interativas, arrastando objetos e alterando parâmetros. O *software* pode ser acessado on-line de forma gratuita no site www.geogebra.org. Na abertura do GeoGebra o *software* apresenta a seguinte tela inicial:

Figura 1 - Tela inicial do GeoGebra



Fonte: Scaldelai (2014).

A tela inicial do GeoGebra apresenta a área de trabalho e barra de menus, na qual podemos visualizar: Janela Algébrica, Janela Gráfica, Janela de Cálculos, Barra de Menus, Barra de Ferramentas, Campo de Entrada etc.

Um aspecto importante a ser considerado ao se trabalhar com o GeoGebra é verificar a versão, tendo em conta que ele vem sendo atualizado constante e continuamente e muitas de

suas ferramentas e funções têm sofrido mudanças de acordo com essas atualizações. Segundo Jesus (2018), esse *software* tem algumas características relevantes, a saber: possui uma interface amigável, com diversos recursos sofisticados; está disponível em vários idiomas o que o torna mais acessível; é gratuito e de código aberto; é uma ferramenta de produção de aplicativos interativos em páginas WEB.

3 Material e Métodos

3.1 A pesquisa

A pesquisa se caracterizou como documental; acerca da temática, “o uso do *software* GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem da Geometria: pontos notáveis na Educação Básica” investigou pesquisas realizadas no período de 2010 a 2020, que identificassem as contribuições do *software* GeoGebra como ferramenta e auxílio no referido processo de ensino e de aprendizagem.

A metodologia adotada compreendeu uma série de tipos de pesquisa, segundo Gil (2002, p.17),

a pesquisa é desenvolvida mediante o concurso dos conhecimentos disponíveis e a utilização cuidadosa de métodos, técnicas e outros procedimentos científicos. Na realidade, a pesquisa desenvolve-se ao longo de um processo que envolve inúmeras fases desde a adequada formulação do problema até a satisfatória apresentação dos resultados

A pesquisa exploratória, segundo Selltiz et al.:

têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de idéias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado [...] (Selltiz, 1967 como citado em Gil, 2002, p.41)

A pesquisa teve como propósito investigar as contribuições do *software* GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem da Geometria na determinação de pontos notáveis no triângulo na Educação Básica.

O público-alvo das dissertações pesquisadas foram alunos do Ensino Fundamental e do Ensino Médio.

Sendo esta, uma pesquisa documental, nos deparamos com diversos assuntos estudados a respeito do tema, dentre os quais destacamos três de grande importância na elaboração e entendimento da pesquisa: o Aluno, a Geometria e o GeoGebra.

Com relação ao aluno, apurou-se a formação anterior, a didática aplicada pelos professores, o material didático disponibilizado entre tantos que auxiliam na construção do pensamento geométrico.

Na Geometria, por meio de sua história, conhecemos sua evolução e, dialogando com autores como Pavanello (1993) e Lorenzato (1995), identificamos as causas que possivelmente dificultam o processo de ensino e aprendizagem da Geometria.

Quanto ao GeoGebra, a análise das dissertações mostrou

quais fatores influenciaram os autores a elegê-lo como ferramenta didática de auxílio no processo de ensino e aprendizagem da Geometria na construção dos pontos notáveis de um triângulo na Educação Básica.

A metodologia aplicada constou de três etapas: coleta, tratamento e análise dos dados.

3.2 Coleta de dados

Na coleta de dados, a pesquisa dos documentos foi realizada com base no objeto matemático, ou seja: os pontos notáveis de um triângulo e na verificação da contribuição do *software* GeoGebra como ferramenta de auxílio no processo de ensino e aprendizagem dos pontos notáveis. A pesquisa foi desenvolvida nos repositórios de instituições de ensino e plataformas de pesquisa, tais como: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, Google Acadêmico, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD e Repositório Institucional da UFSCar – RI UFSCar. Utilizando as seguintes palavras-chave: Pontos Notáveis e GeoGebra, acompanhados do operador booleano “AND”.

A delimitação da pesquisa ocorreu por meio dos seguintes critérios:

- data de publicação – documentos editados entre 2010 e 2020,
- idioma: documentos editados na língua portuguesa,
- termo de busca: obrigatoriedade de presença na busca do título e resumo dos documentos.

Totalizando para análise 21 dissertações que compuseram o corpus de análise.

3.3 Tratamento dos dados

A revisão dos documentos obtidos consistiu em um exame minucioso que ratificou na íntegra o objeto da pesquisa, independentemente do tipo da pesquisa qualitativa ou quantitativa ou quali-quantitativa e do nível de formação da amostra submetida a pesquisa, foram encontradas 267 dissertações, sendo que 21 atenderam aos objetivos da pesquisa (Quadro 1):

Quadro 1 - Dados da Pesquisa

Fonte de Consulta	Palavra-chave	Consultas
Google Scholar	Pontos notáveis AND GeoGebra	200
Capes	Pontos notáveis AND GeoGebra	22
PROFMAT – BDTD – RI UFSCar	Pontos notáveis AND GeoGebra	45
Total de dissertações encontradas		267
Não atenderam aos objetivos da pesquisa		256
Total analisadas		21

Fonte: Os autores.

3.4 Análise da Pesquisa

Sendo a pesquisa do tipo exploratória e qualitativa e considerando a afirmação de Moraes (1999, p.9) que diz: “uma boa análise de conteúdo não deve limitar-se a descrição. É importante que procure ir além, atingir uma compreensão mais aprofundada do conteúdo das mensagens através da inferência e interpretação”.

Tomando por base a afirmação acima descrita, a metodologia de análise dos dados foi do tipo interpretativa, segundo Moraes (1999, p.9)

termo interpretação está mais associado à pesquisa qualitativa, ainda que não ausente na abordagem quantitativa. Liga-se ao movimento de procura de compreensão. Toda leitura de um texto constitui-se numa interpretação. Entretanto, o analista de conteúdo exercita com maior profundidade este esforço de interpretação e o faz não só sobre conteúdos manifestos pelos autores, como também sobre os latentes, sejam eles ocultados consciente ou inconscientemente pelos autores.

Para a análise das dissertações consideraremos como categorias os elementos relacionados aos dados das pesquisas, seguindo a análise de conteúdo de Bardin (2016), com o propósito de mostrar os resultados encontrados e responder a nossa questão de pesquisa: qual contribuição do *software* GeoGebra para a compreensão dos conceitos e propriedades geométricas dos pontos notáveis?

Após a busca fazendo uso dos meios pertinentes, ou seja, os descritores que foram estabelecidos assim como os critérios de inclusão e exclusão que contribuíram para a obtenção dos dados, o Quadro 2 representa a pesquisa na sua primeira fase.

Quadro 2 - Dados da Pesquisa

Fonte de Consulta	Palavra-chave	Consultas	Documentos Obtidos
Google Scholar	Pontos notáveis AND GeoGebra	200	15
Capes	Pontos notáveis AND GeoGebra	22	6
PROFMAT – BDTD – RI UFSCar	Pontos notáveis AND GeoGebra	45	11
Total		267	32

Fonte: O autor.

Ao realizar a primeira busca nas bases de dados CAPES, Google Acadêmico, PROFMAT – BDTD – RI UFSCar, com o uso das palavras chaves e critérios de inclusão e exclusão, encontramos 267 dissertações conforme apresentado no Quadro 1 o que resultou em: 15 dissertações obtidas do Google Acadêmico, seis dissertações da CAPES e 11 dissertações dos repositórios, PROFMAT – BDTD – RI UFSCar totalizando 32 dissertações.

Para Bardin (2016), a leitura flutuante determina como será realizada a seleção dos documentos que deverão atender o objetivo da pesquisa ao primeiro contato.

O objetivo da pesquisa é determinante para seleção dos documentos, conforme “critérios precisos de escolha” estabelecidos pelo pesquisador (Bardin, 2016, p.126).

Dentre as diversas técnicas existentes na análise de conteúdo, para a interpretação dos dados coletados e selecionados escolheu-se a análise categorial, que segundo Bardin (2016) funciona por “operações de desmembramento do texto em unidades, em categorias seguindo reagrupamento em conjuntos de significados semelhantes” (Bardin, 2016 p. 201).

Na leitura flutuante foram extraídos das dissertações informações que resultaram as seguintes categorias: regionalidade, objetivos das pesquisas, a escolha pelo GeoGebra, as tecnologias digitais, motivação dos autores e o uso do *software* GeoGebra na determinação dos pontos notáveis de um triângulo.

A realização do refinamento da pesquisa com base na leitura flutuante de Bardin resultou em 21 dissertações que estavam em conformidade com as exigências do refinamento, sendo oito dissertações do Google Acadêmico, quatro da CAPES e nove dos repositórios, PROFMAT – BDTD – RI UFSCar, que compuseram o corpus da Análise do Conteúdo conforme mostra a Quadro 3:

Quadro 3 - Documentos selecionados para análise

Fonte de Consulta	Objetivo da Pesquisa	Documentos da Pesquisa	Documentos Selecionados
Google Scholar	Investigar as contribuições do <i>software</i> GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem da Geometria na determinação de pontos notáveis no triângulo na Educação Básica.	15	8
Capes		6	4
PROFMAT – BDTD – RI UFSCar		11	9
Total		32	21

Fonte: O autor

3.5 Mapeamento das Dissertações

Após a pré-análise e a exploração do material pesquisado, foi realizado um refinamento da busca que considerou o objetivo da pesquisa, ou seja, investigar a contribuição do *software* GeoGebra para a compreensão dos conceitos e propriedades geométricas dos pontos notáveis por meio de uma pesquisa documental.

O Quadro 4 apresenta o ano da dissertação, autor da dissertação, título da dissertação, instituição e palavras-chave.

Quadro 4: Referências na literatura

Ano da Dissertação	Autor da Dissertação	Título da Dissertação	Instituição	Palavras-chave da Produção Pesquisada
2010	Humberto Alves Bento	O Desenvolvimento do Pensamento Geométrico com a Construção de Figuras Geométricas Planas Utilizando o <i>Software</i> : GeoGebra	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais	Pensamento Geométrico. Figuras Geométricas Planas. Geometria Dinâmica. <i>Software</i> GeoGebra.
2012	Thales de Lélis Martins Pereira	O USO DO <i>SOFTWARE</i> GEOGEBRA EM UMA ESCOLA PÚBLICA: interações entre alunos e professor em atividades e tarefas de Geometria para o ensino fundamental e médio	Universidade Federal de Juiz de Fora	Educação matemática; Geometria dinâmica; <i>software</i> GeoGebra; ambiente colaborativo; escola pública
2013	Adriano Cesar Felício	A Determinação Dos Pontos Notáveis De Um Triângulo Utilizando O <i>Software</i> GeoGebra	Universidade Federal De São Carlos - UFSCar	Pontos Notáveis de um Triângulo, Baricentro, Incentro, Circuncentro, Ortocentro, GeoGebra
2013	Alessandra de Carvalho Kitaoka	O Uso de Tecnologias como Ferramenta de Apoio às Aulas de Geometria	Universidade Federal de São Carlos	Geometria Euclidiana Plana. Triângulos. Circuncentro
2013	Antônio Marcos da Silva Souto	A reta de Euler e a Circunferência dos Nove Pontos: Um olhar Algébrico.	Universidade federal da Paraíba	Geometria, Álgebra Linear, GeoGebra, Pontos Notáveis do Triângulo, reta de Euler e a Circunferência dos Nove Pontos.
2013	Marcel Romualdo Guimarães Pimenta	Aplicação Do <i>Software</i> GeoGebra No Ensino Da Geometria Plana	Universidade Federal do Ceará	<i>Software</i> educacional; Matemática; Geometria dinâmica
2014	Francisco Diego Moreira Oliveira	O <i>Software</i> GeoGebra como Ferramenta para o Ensino da Geometria Analítica	Universidade Federal Rural do Semi – Árido	Geometria Analítica, Ensino, GeoGebra, TIC.
2014	Nelson Claudiano da Silva Junior	Uma Abordagem Introdutória Ao Estudo De Triângulos Com O <i>Software</i> GeoGebra	Universidade Federal Do Ceará	<i>Software</i> educacional. Ensino de matemática. Pontos notáveis no triângulo. GeoGebra
2015	Fábio da Silva Santos	Mediatriz e Bissetriz: uma proposta para o ensino de Geometria no ensino fundamental	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Mediatriz, Bissetriz, Geometria, Dobraduras, GeoGebra, Cevianas, Pontos Notáveis do Triângulo.
2015	João Batista Dias	Desenvolvimento De Atividades Para A Construção De Alguns Conceitos Básicos De Geometria Plana Usando O <i>Software</i> GeoGebra	Universidade Federal De Mato Grosso	Ângulos; retas; congruência e semelhança.
2015	Ulisses Fernandes Motta	Geometria Plana - Um Curso No GeoGebra	Universidade Federal de Goiás	GeoGebra, Geometria Plana
2016	José Ivan Oliveira de Freitas	O GeoGebra e as Representações Linguística e Figural dos Pontos Notáveis de Um Triângulo	Universidade Federal de Alagoas	Pontos notáveis. GeoGebra. Representação linguística. Representação figural.
2016	Reginaldo Silva Beltrami	Algumas Técnicas Utilizando o <i>Software</i> GeoGebra no processo de resolução de Problemas Geométrico do Ensino Básico: Situações de Máximo e de Mínimo e Lugares Geométricos.	Universidade Federal de Roraima	Geometria Euclidiana Plana, Geometria Analítica Plana, GeoGebra.
2017	Manoel Roberto Alves da Silva	A Utilização Do <i>Software</i> GeoGebra No Processo De Ensino Aprendizagem Da Geometria Plana	Universidade Federal De Alagoas	Ensino de Matemática. Geometria Plana. <i>Software</i> GeoGebra. Recursos Computacionais.
2017	Weasley Fernando Marçal Alves	Uso Do GeoGebra No Ensino De Geometria Plana No Ensino Básico	Universidade Federal De Goiás Regional De Jataí	Geometria Plana, GeoGebra, Ensino Básico.
2018	Vitor Rios de Jesus	A Utilização Do <i>Software</i> GeoGebra No Estudo Dos Pontos Notáveis Do Triangulo	Universidade Federal Da Bahia - UFBA	Pontos Notáveis do Triângulo; GeoGebra; Recurso Didático.
2019	Bruno Vinícius dos Anjos e Silva	Pontos Notáveis em Triângulos e a Reta de Euler	Universidade Federal de Viçosa	Matemática. Ensino. Ciência.

Ano da Dissertação	Autor da Dissertação	Título da Dissertação	Instituição	Palavras-chave da Produção Pesquisada
2019	Camila Molina Buffo	Análise Da Utilização Do <i>Software</i> GeoGebra Nas Dissertações Do PROFMAT Para Elaboração De Uma Proposta De Atividade Para O Ensino Médio Com Auxílio Do GeoGebra	Universidade De São Paulo	GeoGebra, <i>Softwares</i> PROFMAT,
2019	Erick Gomes Pires Stival	Reta De Euler, Circunferência Dos Nove Pontos, Sólidos Platônicos E Arquimedianos: Aspectos Teóricos, Suas Construções Em GeoGebra E Aplicações No Ensino	Universidade Federal De Goiás	Geometria, geométrica, Construção <i>Software</i> educacional, Matemática, Educação.
2019	Leila Aparecida Alves	GeoGebra como suporte para o ensino da Geometria por meio de construções geométricas abordadas no Programa de Iniciação Científica da OBMEP.	UFSCAR	Construções Geométricas – recursos Computacionais no ensino básico – GeoGebra.
2020	Bruno de Assis Xarifa	Lugares geométricos e pontos notáveis do triângulo: uma proposta de atividades na perspectiva do modelo Van Hiele.	Pontificia Universidade Católica	Lugares geométricos no plano; Pontos notáveis do triângulo; Geometria; Van Hiele.

Fonte: os autores.

3.5.1 Análise das categorias

Foram identificados os pontos em comum apresentados em todas as dissertações, neste artigo apresentamos a discussão de três categorias: regionalidade, escolha pelo GeoGebra e O uso do GeoGebra na determinação dos pontos notáveis de um triângulo.

3.5.2 Regionalidade

Após a seleção das 21 dissertações (Quadro 3), constatamos que as pesquisas foram desenvolvidas em diferentes regiões brasileiras como mostra a Tabela 5:

Quadro 5 - Regionalidade

Região	Mestrado Profissional	Mestrado Acadêmico
Norte	01	-
Nordeste	04	03
Centro – Oeste	04	-
Sul	01	-
Sudeste	06	02

Fonte: Os autores.

O Quadro 5 mostra que há uma quantidade significativa de dissertações na área da Educação Matemática na Região

Quadro 6 - A escolha pelo GeoGebra

Mestrado Profissional	A Escolha pelo GeoGebra
2010 Humberto Alves Bento	O GeoGebra possui todas as ferramentas tradicionais de um <i>software</i> de Geometria dinâmica, dentre as principais destacamos: um <i>software</i> livre; excelente interface; fácil de manusear; interação e visualização.
2012 Thales de Lélis Martins Pereira	O GeoGebra apresenta ferramentas tradicionais de um <i>software</i> de Geometria dinâmica e possui uma vantagem didática: é composto por duas representações diferentes de um mesmo objeto que interagem entre si: a janela geométrica e a janela algébrica.
2013 Adriano Cesar Felício	Por ser livre e robusto, e que propiciasse a aprendizagem do aluno utilizando-o como ferramenta de apoio no processo de reflexão e construção do conhecimento. O GeoGebra possui disposições diferentes para os objetos matemáticos.
2013 Antônio Marcos da Silva Souto	No nosso trabalho, escolhemos um dos muitos programas gratuitos, ou <i>softwares</i> livres, o GeoGebra, cuja plataforma ilustra as figuras deste trabalho. É um <i>software</i> de matemática dinâmica gratuito e multiplataforma para todos os níveis de ensino.
2014 Nelson Claudiano da Silva Junior	O GeoGebra é um <i>software</i> educativo voltado para o aprendizado da Geometria. Segundo site oficial do GeoGebra, ele é um <i>software</i> de matemática dinâmica gratuito e multiplataforma para todos os níveis de ensino, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo em um único sistema

Nordeste, pertinentes ao uso do *software* GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem da Geometria que tratam dos pontos notáveis do triângulo.

Diante dos resultados obtidos, identificamos que as pesquisas de mestrado profissional têm maior concentração no Sudeste, sendo que das 21 dissertações analisadas sete foram produzidas na região Nordeste, quatro no Centro Oeste, oito no Sudeste uma no Norte e uma no Sul.

Das cinco dissertações de mestrado acadêmico, três foram realizadas na região Nordeste e duas na região Sudeste.

Verificamos uma quantidade muito maior de dissertações disponibilizadas para consulta nas demais localidades quando comparadas às regiões Norte e Sul conforme dados contidos no Quadro 5.

3.5.3A Escolha Pelo GeoGebra

Ao analisar a categoria “a escolha pelo GeoGebra”, ficou evidente que dentro do universo das TDIC a decisão/escolha por um *software* de Geometria dinâmica, o GeoGebra, cujo propósito é favorecer o processo de ensino e aprendizagem da Geometria, considerando os vários *softwares* existentes no mercado e consequentemente, pontuando as vantagens do *software* escolhido conforme descrito na Quadro 6:

Mestrado Profissional		A Escolha pelo GeoGebra
2015	Fábio da Silva Santos	Ainda que se tenha dificuldades com os laboratórios de informática, todas as atividades com GeoGebra podem ser feitas apenas com o computador do professor e um projetor.
2015	João Batista Dias	Existem duas perspectivas que são características do GeoGebra: uma expressão na janela algébrica corresponde a um objeto na janela geométrica e vice-versa. É um <i>software</i> de fácil aquisição, visto que se trata de um <i>software</i> Freeware, ou seja, é livre.
2015	Ulisses Fernandes Motta	A escolha deste <i>software</i> se deu pelas suas características didáticas, que tornam a compreensão dos conceitos trabalhados mais acessíveis aos alunos.
2016	Reginaldo Silva Beltrami	Dessa forma, propomos estudar algumas técnicas, utilizando o GeoGebra, <i>software</i> de matemática dinâmica, gratuito e disponível para laptops, celulares, tablets e similares, focadas na visualização dinâmica de problemas geométricos, com abordagem em situações variáveis, no contexto do ensino básico.
2017	Manoel Roberto Alves da Silva	Dentre os diversos <i>softwares</i> que trabalham com Geometria dinâmica, foi utilizado o GeoGebra, esse <i>software</i> permite a construção de figuras geométricas e a movimentação dessas figuras alterando seu formato medidas de forma dinâmica sem a perda de suas propriedades
2017	Wecsleys Fernando Marçal Alves	Desta forma, o GeoGebra é um dos vários <i>softwares</i> sobre Geometria dinâmica em que o professor e o aluno podem utilizar para dinamizar o ensino de Geometria qualificando sua aprendizagem. O GeoGebra é um <i>software</i> livre, escrito em linguagem JAVA (linguagem de programação orientada a objetos), disponível gratuitamente em várias línguas, inclusive em português.
2018	Vitor Rios de Jesus	Esse <i>software</i> tem algumas características relevantes, a saber: possui uma interface amigável, com diversos recursos sofisticados; encontra-se disponível em vários idiomas o que o torna mais acessível; é gratuito e de código aberto; é uma ferramenta de produção de aplicativos interativos em páginas WEB.
2019	Bruno Vinicius dos Anjos e Silva	Por outro lado, <i>Cevianas</i> e <i>Mediatriz</i> , apesar de serem elementos de definições simples, geram dúvidas quando aplicados a triângulos com características diferentes em relação aos ângulos internos. Por isso, o uso do aplicativo GeoGebra se tornou essencial para a percepção e melhor visualização dos alunos
2019	Camila Molina Buffo	É no sentido de desenvolver os conhecimentos matemático e tecnológico que esta pesquisa optou pelo <i>software</i> GeoGebra para a elaboração de atividades para ensinar Geometria plana no Ensino Médio, sendo que ao elaborar as atividades o professor/pesquisador terá a função de mediador nesse processo.
2019	Erick Gomes Pires Stiva	Nesse cenário, surge o programa GeoGebra 1 em 2001, que é um <i>software</i> livre, que pode ser instalado gratuitamente nos sistemas operacionais iOS, Android, Windows, Mac, Chromebook e Linux.
2020	Leila Aparecida Alves	Um <i>software</i> de uso livre criado por Markus Hohenwarter, pode ser baixado gratuitamente pela internet por ser desenvolvido em linguagem JAVA, está disponível em várias plataformas, ou seja, pode ser baixado em computadores com Windows, Linux ou Mac Os.
Mestrado Acadêmico		A Escolha pelo GeoGebra
2013	Alessandra de carvalho Kitaoka	Relatado neste trabalho o Incentro, através do <i>software</i> educacional GeoGebra, que foi escolhido por ser de domínio público, podendo ser baixado em qualquer computador.
2013	Marcel Romualdo Guimarães Pimenta	O GeoGebra é um aplicativo de matemática dinâmica, que leva o aluno a visualizar figuras geométrica e álgebra relacionada em consonância.
2014	Francisco Diego Moreira Oliveira	Além da interface da Geometria dinâmica, o GeoGebra se destaca por permitir a inserção de coordenadas e fórmulas algébricas possibilitando assim uma interação entre a figura geométrica e sua representação algébrica.
2016	José Ivan de Oliveira Freitas	Assim, o GeoGebra tem a vantagem didática de apresentar, ao mesmo tempo, duas representações diferentes de um mesmo objeto que interagem entre si: sua representação geométrica e sua representação algébrica.
2020	Bruno de Assis Xarifa	O GeoGebra é um <i>software</i> que combina, através de uma interface gráfica, os conceitos de Geometria e álgebra. Por isso, é uma ferramenta extremamente rica em recursos para o ensino de matemática.

Fonte: Os autores.

As justificativas evidenciadas pelos autores das dissertações analisadas para escolha do *software* GDI (Geometria Dinâmica e Interativa) GeoGebra são diversas,

pois cada autor justifica os motivos a partir dos objetivos de suas pesquisas, mas de um modo geral os motivos mais comuns como mostra o Quadro 7:

Quadro 7 - Motivos x Objetivos

Motivos	Frequência
Livre, gratuito e de código aberto	
Multiplataforma	
Por oferecer duas representações, Janela Geométrica e Janela Algébrica	
Combina Geometria, Álgebra, Tabelas, Gráficos, Estatística e Cálculo	
Disponível para Notebooks, Celulares, Tablets	
Permite a construção e movimentação das figuras	
De domínio público, baixado em qualquer computador.	

Fonte: Os autores.

O uso do GeoGebra na determinação dos pontos notáveis de um triângulo

Encontramos nesta categoria que relaciona o uso do *software* GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem da Geometria na determinação de pontos notáveis em um

triângulo, o critério para escolha destas dissertações foi o tipo de mestrado, Acadêmico ou Profissional. Desta forma, selecionamos quatro pesquisas conforme Quadro 8; sendo mestrado Acadêmico, Kitaoka (2013) e Freitas (2016) e mestrado profissional, Felício (2013) e Jesus (2018), analisados a seguir.

Quadro 8 - Seleção dos Autores das Dissertações

Ano	Autor	Temática	Objetivo	Instituição
2013	Adriano Cesar Felício	A determinação dos pontos notáveis de um triângulo utilizando o <i>software</i> GeoGebra	Analisar as reações dos alunos e a interação dos mesmos por ocasião da apresentação do conteúdo utilizando o <i>software</i> GeoGebra.	Universidade Federal de São Carlos
2013	Alessandra de Carvalho Kitaoka	O uso de Tecnologia como Ferramenta de Apoio as Aulas de Geometria	O trabalho objetiva relatar a aplicação de uma Sequência Didática sobre como encontrar os pontos notáveis de um triângulo, em particular o Circuncentro.	Universidade Federal de São Carlos
2016	José Ivan Oliveira de Freitas	O GeoGebra e as Representações Linguísticas e Figural dos Pontos Notáveis de um Triângulo	Desenvolvimento de uma sequência Didática para o ensino dos pontos notáveis do triângulo, com auxílio do <i>software</i> GeoGebra	Universidade Federal de Alagoas
2018	Vitor Rios de Jesus	A utilização do <i>software</i> GeoGebra no estudo dos Pontos Notáveis do triângulo	Estudar os principais Pontos Notáveis do Triângulo (baricentro, incentro, ortocentro e circuncentro), por meio do uso do <i>software</i> GeoGebra	Universidade Federal da Bahia

Fonte: Os autores.

Felício (2013) deixa claro em suas observações que devemos tirar vantagem das dificuldades presentes em sala de aula, citando que a falta de computadores serviu para realizar atividades em duplas.

Kitaoka (2013) reafirma em seus relatos o que foi descrito por Pavanello (1993), com relação a ausência do ensino da Geometria nas salas de aula e completa dizendo que a sequência didática aplicada na pesquisa, mudou sua forma de ensinar.

Felício (2013), Jesus (2018) e Freitas (2016), também trazem um breve relato sobre o *software* GeoGebra e os Pontos Notáveis (baricentro, incentro, circuncentro e ortocentro) de um triângulo. O *software* GeoGebra escolhido como alternativa para substituir o ensino tradicional da Geometria tão criticado e que ainda prevalece nas salas de aula brasileira.

Freitas (2016), ainda, sintetiza a apresentação do *software* justificando sua escolha: a vantagem didática de apresentar, ao mesmo tempo, representação geométrica e algébrica.

Em sua pesquisa Jesus (2018), explicita que decidiu fazer uso da tecnologia como uma aliada no processo de ensino e aprendizagem conforme consta nos PCN (Brasil, 1998, p. 140) o qual menciona que: “a tecnologia deve servir para enriquecer o ambiente educacional propiciando a construção de conhecimento por meio de uma atuação ativa, crítica e criativa por parte de alunos e professores”, ao perceber que os alunos não demonstravam muito interesse quando as construções geométricas eram realizadas por meio de régua e compasso. A tecnologia utilizada foi o *software* GeoGebra, buscando estimular a participação dos alunos, tornar as aulas mais interessantes e interativas tendo como objetivo melhorar a visualização das figuras assim como o entendimento dos

conteúdos apresentados.

4 Considerações Finais

As 21 dissertações que constituíram o corpus de dados que retrata os últimos dez anos (2010-2020) de pesquisa em várias regiões do país, sobre o Uso do *Software* GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem da Geometria na determinação dos pontos notáveis em um triângulo na Educação Básica, evidenciou as contribuições que o *software* traz para o ensino e aprendizagem de conceitos e propriedades geométricas sobre os pontos notáveis, com o propósito de compreender como o uso do *software* pode auxiliar na construção, análise e interpretação dos referidos pontos.

À medida que o tempo passa, este tipo de estudo é cada vez mais fortalecido com o advento de novas pesquisas que são realizadas com o propósito de verificar os conhecimentos já desenvolvidos, o que nos aponta tendências metodológicas e estratégicas que vão ao encontro a um processo de evolução neste segmento de pesquisa.

Percebemos que as pesquisas abordaram os aspectos mais importantes relativos ao uso do *software* GeoGebra com relação as construções geométricas levando em conta os conceitos e propriedades envolvidos na determinação dos pontos notáveis, assim como as sequências didáticas, fundamentação teórica e a aplicação de questionários que foram de valia na validação do uso do *software* GeoGebra como ferramenta de auxílio no ensino e aprendizagem da Geometria.

Aproveitamos para comentar sobre a questão de pesquisa que permeou a nossa investigação ou seja: as contribuições do *software* GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem da

Geometria na determinação de pontos notáveis no triângulo na Educação Básica; após várias leituras das dissertações conforme sugerido por Bardin (2016), ficou evidente que a contribuição da utilização do *software* GeoGebra na determinação dos pontos notáveis é significativa, pois os dados relatados nas dissertações apontaram que o *software* proporciona; aulas interativas, construtivas, dinâmicas, interessantes, prazerosas, motivadoras e inclusivas, podendo ser utilizado ao longo dos níveis de escolaridade.

Ao concluir a investigação constatamos por meio das análises, alguns aspectos que julgamos necessários serem observados e direcionam aos objetivos estabelecidos na pesquisa:

- a presença do *software* GeoGebra nas aulas é um recurso que contribui com o processo de ensino e aprendizagem objetivando esclarecer o conteúdo estudado por meio da manipulação, visualização e construção do objeto de estudo;
- as dificuldades apresentadas no domínio de conceitos geométricos pelos alunos do ensino básico, o que revela uma preocupação dos sistemas de ensino em nosso cotidiano;
- atualmente as TDIC estão presentes praticamente em todas as áreas das atividades humanas. O aluno deve estar integrado a este mundo para poder ter maiores chances de sucesso, tanto na formação acadêmica quanto profissional;
- o uso do computador aplicado a educação deve ser realizado de forma que o professor seja o mediador das experiências e atividades pedagógicas;
- a Geometria Dinâmica representada pelo *software* GeoGebra é um excelente exemplo do que o uso de TDIC em sala de aula é capaz de proporcionar;
- o professor fazendo o uso do GeoGebra constrói a aprendizagem dos alunos de forma criativa permitindo-lhes ao mesmo tempo uma alfabetização digital;
- o professor deve possuir o conhecimento mínimo necessário sobre o *software*, para planejar as atividades, orientar os alunos, motivá-los, sendo realmente um mediador na sala de aula.

Mesmo considerando as observações aqui mencionadas, concluímos que diante dos relatos nas pesquisas, ficou evidente que os objetivos em relação ao uso do *software* GeoGebra com o propósito favorecer a aprendizagem da Geometria no estudo da determinação dos pontos notáveis em um triângulo foram realmente alcançados de forma dinâmica, atrativa e interativa.

O uso do *software* GeoGebra, como ferramenta de auxílio no ensino aprendizagem é indispensável dentro do contexto atual, porém, não substitui o professor.

Referências

Almeida, M. C. (2013, julho). Origens da Matemática: O Nascimento da Matemática. *XI Encontro Nacional de*

- Matemática*. Curitiba, Brasil, 11.
- Bardin, L. (2016). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70. B823p Brasil. (1998). Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF.
- Brasil. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC.
- Felício, A. C. (2013). *A determinação dos Pontos Notáveis de um Triângulo Utilizando o Software GeoGebra* (p. 95). (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil.
- Freitas, J. I. O. (2016). *O GeoGebra e as Representações Linguística e Figural dos Pontos Notáveis de um Triângulo* (p. 91). (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil.
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.
- Jesus, V. R. (2018). *A utilização do Software GeoGebra no Estudo dos Pontos Notáveis do Triângulo* (p. 93). (Dissertação de mestrado). Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil.
- Kitaoka, A. C. (2013). *O Uso de Tecnologias como ferramenta de Apoio as Aulas de Geometria* (p. 92). (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil.
- Lorenzato, S. & Vila, M. C. (1993). Século XXI: qual Matemática é recomendável? *Revista Zetetiké*, 1(1), 41-49.
- Lorenzato, S. (1995). Por que não ensinar Geometria? *A educação Matemática em Revista*, 4, 3-13.
- Moraes, R. (1999). Análise de Conteúdo. *Revista Educação*, 22(37), 7-32.
- Nascimento, E. G. A. (2012). Avaliação do Uso do *Software* GeoGebra no Ensino de Geometria: Reflexão da Prática na Escola. *Anais dos Actos de la Conferência Latinoamericana de GeoGebra*. Montevideo, Uruguai.
- Pavanello, M. R. O. (1989). *Abandono do Ensino da Geometria: uma visão histórica*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Campinas, SP
- Pavanello, R. M. (1993). O Abandono do Ensino da Geometria no Brasil: Causas e consequências. *Revista Zetetiké*, 1(1), 1-12.
- Perez, G. (1991). *Pressupostos e reflexões teóricas e metodológicas da pesquisa participante no ensino da Geometria para as camadas populares (1" e 2Y graus)*. (Tese de doutorado). Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, SP, Brasil.
- Scaldelai, D. (2014). O *software* GeoGebra. In M. I. Basniak, & E. J. G. Estevam (Orgs.), *O GeoGebra e a Matemática da Educação Básica* (pp.13-23), Curitiba: Ithala.
- Souza, M. J. A. (2001). *Informática Educativa na educação Matemática*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.