

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

VAGNER ANDRADE BISPO

**UM ESTUDO SOBRE AS POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES DO GEOGEBRA NO
ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA PLANA PARA ALUNOS DO
ENSINO FUNDAMENTAL**

Itamarandiba

2021

VAGNER ANDRADE BISPO

**UM ESTUDO SOBRE AS POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES DO GEOGEBRA NO
ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA PLANA PARA ALUNOS DO
ENSINO FUNDAMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
para obtenção do Diploma de Graduação em
Licenciatura em Matemática, à Universidade
Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Área de Concentração: Tecnológica

Orientador: Kyrleys Pereira Vasconcelos

Itamarandiba

2021

VAGNER ANDRADE BISPO

**UM ESTUDO SOBRE AS POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES DO GEOGEBRA NO
ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA PLANA PARA ALUNOS DO
ENSINO FUNDAMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito para obtenção do título de Licenciado em Matemática da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, submetida à aprovação da banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof.(a). Kyrleys Pereira Vasconcelos (Orientador)

Prof. Eduardo Gomes Fernandes (componente da banca examinadora)

Prof.(a) Quênia Luciana Lopes Cotta Lannes (componente da banca examinadora)

AGRADECIMENTOS

À Deus, primeiramente, por ser meu amigo e refúgio nas horas mais difíceis. Agradeço por todo amor recebido, demonstrado em cada dia que acordo e que, após um longo dia de trabalho e conquistas, me deito para nele descansar.

A Universidade Federal do Vale do Jequitinhonha e Mucuri pela oportunidade de realizar a graduação. A minha orientadora Kyrleys Vasconcelos, pelo empenho dedicado à elaboração deste trabalho, pelas suas correções e incentivos.

Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento necessário à minha formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender.

A minha esposa Kézia Pereira, pelo incentivo e apoio incondicional, aos colegas do curso e a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meus singelos agradecimentos.

UM ESTUDO SOBRE AS POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES DO GEOGEBRA NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA PLANA PARA ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

RESUMO

A presente pesquisa tem por objetivo identificar em publicações científicas as possíveis contribuições do GeoGebra no ensino de geometria plana. A metodologia adotada constou de uma revisão literária, na qual foram selecionadas teses e dissertações no banco de dados da CAPES pelo período de 2015 a 2020. Para desenvolver esse trabalho foram analisadas opiniões de vários autores que acreditam em um ensino mais dinâmico e eficiente, tais como: Santos (2015), Gomes (2015), Costa (2015), Rinalti (2016), Silva (2018), dentre outras dissertações e teses que abordam o referido assunto. A pesquisa se relaciona a temas diversos como tecnologias, geometria, geometria no GeoGebra, metodologias adotadas por autores e suas visões críticas acerca do ensino e experiências de professores que usaram o software GeoGebra durante o ensino de geometria. A intenção deste trabalho é promover um aprimoramento de ideias e compreensão de conceitos a partir de materiais já elaborados que estão presentes em publicações e pesquisas científicas respondendo assim ao nosso problema de pesquisa: Quais as possíveis contribuições do GeoGebra no Ensino de Geometria para o ensino e aprendizagem dos alunos do ensino fundamental? Os resultados apresentados pelos diferentes autores permitiram afirmar que a utilização do GeoGebra assume a condição de elemento facilitador do processo de aprendizagem e análise reflexiva sobre a importância do software GeoGebra como ferramenta de edição de figuras geométricas planas, tratando-se de um recurso computacional de fácil acesso, com maior número de ferramentas que permitem o aprofundamento de diversos assuntos a serem explorados na geometria plana. Diante dos fatos apresentados na presente pesquisa cria-se como sugestão o uso GeoGebra como meio facilitador que auxiliará tanto o professor quanto o aluno na construção e compreensão da geometria plana.

PALAVRAS CHAVES: GeoGebra, GeoGebra no Ensino Fundamental, Ensino de Geometria, Geometria Plana, Metodologia Diferenciada.

ABSTRACT

This research aims to identify in scientific publications the possible contributions of GeoGebra in the teaching of plane geometry. The adopted methodology consisted of a literary review, in which articles and publications were searched in the CAPES database for the period from 2015 to 2020. To develop this work, the opinions of several authors who believe in a more dynamic and efficient teaching were analyzed, such as Santos (2015), Gomes (2015), Costa (2015), Rinalti (2016), Silva (2018), among other dissertations and theses that address this subject. The article is related to diverse themes such as technologies, geometry, geometry in GeoGebra, methodologies adopted by authors and their critical views about teaching and experiences of teachers who used GeoGebra software during the teaching of geometry. The intention of the research is to promote an improvement of ideas and understanding of concepts from materials already prepared that are present in publications and scientific researches, thus answering our research problem: What are the possible contributions of GeoGebra in the Teaching of Geometry for teaching and learning of elementary school students? The results presented by the different authors allowed us to state that the use of GeoGebra assumes the condition of a facilitator of the learning process and reflective analysis on the importance of the GeoGebra software as a tool for editing flat geometric figures, being an easy computational resource access, with a greater number of tools that allow the deepening of several subjects to be explored in plane geometry. Given the facts presented in this research, it is suggested to use GeoGebra as a facilitator that will help both the teacher and the student in the construction and understanding of plane geometry.

KEYWORDS: GeoGebra, GeoGebra in Elementary School, Teaching Geometry, Plane Geometry, Differentiated Methodology.

SUMÁRIO

RESUMO	5
1.INTRODUÇÃO.....	8
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	
2.1 A Origem da Geometria.....	12
2.2 Geometria no contexto tecnológico.....	13
2.3 Tecnologia no contexto educacional	14
2.4 O uso do GeoGebra como recurso tecnológico em geometria plana.....	15
2.5 O despreparo de educadores diante do uso das tecnologias.....	16
2.6 Dificuldades do discente em conteúdos Matemáticos.....	18
3. METODOLOGIA.....	20
4. ANÁLISE DOS DADOS	
4.1 Apresentação dos Dados.....	21
4.2 Categorias.....	24
4.2.1 Categoria 01: GeoGebra como recurso didático.....	24
4.2.2 Categoria 02: GeoGebra como ferramenta matemática.....	27
4.2.3 Categoria 03 – GeoGebra e a geometria euclidiana.....	33
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	40

1. INTRODUÇÃO

A presente pesquisa tem como objetivo geral identificar em publicações científicas as possíveis contribuições do GeoGebra no ensino de geometria plana, mas para isso é necessário compreendermos a importância que a tecnologia possui na educação. Podemos dizer que estamos inseridos em um mundo complexo onde a tecnologia está presente em vários momentos, influenciando em nossos hábitos, costumes e modos de vida.

É fato que a informática no ensino de Matemática é uma estratégia metodológica que pode ser usada para desenvolver temas e conteúdos matemáticos variados que podem ser explorados no ensino, que pode fazer com que os alunos se sintam mais motivados a participarem de atividades criadas pelo computador. O uso de recursos tecnológicos na educação pode provocar benefícios ao longo do processo de ensino e de aprendizagem, principalmente no que tange a compreensão dos conceitos matemáticos e teoremas geométricos promovendo maior interação entre alunos e professores auxiliando-os na construção do conhecimento matemático.

Em muitas publicações de artigos e revistas, muitos autores como (NASCIMENTO, 2012; BARROS, 2006) defendem a implementação de projetos pedagógicos relacionados a tecnologia em turmas de anos finais do Ensino Fundamental com o objetivo de trazer mais melhorias e resultados satisfatórios para quem aprende e ensina a geometria. Mas para entendermos a aplicabilidade do GeoGebra é necessário compreender o uso de tecnologias na educação e sua influência na Educação Matemática e também compreender conceitos da geometria dinâmica na educação. Segundo Gravina (1996) a geometria dinâmica são ferramentas digitais usadas para construir figuras geométricas. “São ferramentas de construção: desenhos de objetos e configurações geométricas são feitos a partir das propriedades que os definem” (GRAVINA, 1996, p.6).

No mundo contemporâneo temas relacionados a tecnologia e educação têm se tornado de grande relevância em torno da sociedade. Percebemos que o mundo está passando por grandes transformações em todas as áreas; e a tecnologia de certa forma influencia em nossos modos de vida e tem se tornado uma realidade vivenciada por todos, e a informatização é de fato um grande fator influenciador da cultura de modo geral e propulsor dos meios educacionais. A cada dia que passa criamos uma grande necessidade de explorar o assunto

diante do rápido desenvolvimento nos meios digitais de informação e comunicação, tendo como uma visão principal a educação como pilar da sociedade.

Para a disciplina de Matemática neste contexto tecnológico foram criados diversos softwares com o intuito de auxiliar os professores no desenvolvimento do conteúdo a ser aplicado no ambiente de ensino. Para Pacheco e Barros (2006) os softwares podem constituir em uma importante ferramenta pedagógica para o processo de ensino e aprendizagem. “Os usos destes recursos evidenciam uma forma de dinamização no ensino e motivação pela aprendizagem da Matemática, ao passo em que os conceitos de geometria são construídos a partir da informática e que está presente na realidade social de cada aluno” (PACHECO; BARROS, 2006, p. 6).

Um ponto a ser discutido nesta pesquisa serão as possíveis limitações na utilização de software em aulas de geometria, limitações estas que podem surgir no decorrer da aprendizagem.

Entretanto, um dos pontos negativos em relação a esse contexto tecnológico desenvolvido em sala de aula está relacionado ao despreparo de muitos profissionais da educação que ainda não se sentem habilitados em desenvolver projetos tecnológicos em suas aulas de Matemática. É notório que há um despreparo do professor que não está preparado para trabalhar com inovações tecnológicas, porque uma parcela não sabe fazer uso desses recursos em suas aulas.

Primeiramente, muitos professores não estão preparados para usar as tecnologias computadores, lousa digital, muitos não detêm os conhecimentos geométricos necessários para realização de suas práticas pedagógicas, de forma que, para tais professores, o dilema é tentar ensinar geometria sem conhecê-la, ou então não a ensinar. (NASCIMENTO, 2012, p. 01).

Considera-se também a condição socioeconômica de muitas instituições de ensino que possuem estruturas precárias ou não possuem uma moderna e ampla estrutura ou um ambiente informatizado, ou até mesmo limitações relacionadas a condição financeira de alunos de baixa renda que não possuem um computador ou um *smarthphone* para trabalharem os aplicativos matemáticos.

Em relação a disponibilidade dos softwares matemáticos pode dizer que existem uma infinidade, contudo, para a efetivação da tecnologia em sala de aula, faremos uma abordagem mais efetiva de um software bem conhecido, que é gratuito e de fácil acesso, o GeoGebra, que por ser dinâmico, possibilita ao aluno desenvolver atividades de ensino, e construir conceitos que servirão de base para sua aprendizagem para assim superar as dificuldades ao trabalhar geometria, tanto por parte do professor quanto por parte do aluno.

Nascimento (2012) diz que o uso de softwares educacionais tem se tornado uma grande realidade e motivação para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem.

O Uso de softwares educacionais tem se tornado uma realidade nos últimos anos e se caracterizando como uma real importância para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem. De maneira geral, a utilização do software foi considerada pelos alunos como sendo de fácil compreensão e assimilação. Isso é corroborado pelo fato que os assuntos escolhidos são geralmente feitos com certa facilidade pelos alunos. (NASCIMENTO, 2012, p. 7).

A escolha do GeoGebra se deu considerando as ferramentas que o software dispõe na elaboração de figuras geométricas digitais e por ser um programa de computador disponível a todos sem custo algum, não sendo necessário o uso da rede de comunicação. A sua escolha também foi motivada levando-se em conta experiências próprias como discente em sala de aula que muitas vezes na educação básica era notório as dificuldades em compreender conceitos geométricos e dificuldades em expor ou desenhar figuras solicitadas nas atividades propostas.

No âmbito escolar é perceptível a falta de interesse, desmotivação e dificuldade quanto à aprendizagem dos alunos no que tange aos estudos da geometria. É perceptível nos dias atuais, que o aluno no decorrer de sua formação básica não aprende de forma significativa e não consegue relacionar os conteúdos de Matemática com a realidade em que vive.

Diante dessa realidade o GeoGebra, por ser dinâmico e interativo, pode ajudar o aluno na criação de figuras que o auxilia na resolução das atividades específicas que servirão de base para a aprendizagem de geometria. É fato que a criança ou adolescente atualmente não se sente motivado com a maneira tradicional de aprender Matemática. Os meios tecnológicos apresentam potencial para motivar os alunos, através de aplicativos de fácil acesso.

A presente pesquisa tem como justificativa a importância da inserção de determinadas ferramentas tecnológicas no intuito de otimizar o processo de ensino e aprendizagem, em especial nas aulas de Matemática. Neste trabalho, apresentamos o aplicativo GeoGebra, que trabalha a geometria de forma dinâmica proporcionando ao estudante uma compreensão mais ampla das atividades nele realizadas.

Durante a convivência em sala de aula como discente, era perceptível a presença de muitas dificuldades dos alunos, dificuldades essas, referentes à aplicação dos teoremas fundamentais da geometria, como por exemplo, o Teorema de Pitágoras, resolução de problemas matemáticos, aprendizagem de conceitos geométricos e tantos outros pressupostos e aplicações presentes nas propostas curriculares.

Tal escolha para pesquisa foi motivada ao levar em consideração as dificuldades em assimilar e compreender tipos e conceitos matemáticos em geometria, definidos por alunos que estão em séries finais do Ensino Fundamental. Contudo, o aprendizado de uma parcela de alunos sofre influências de tipos de metodologias utilizadas constantemente por alguns professores que apresentam dificuldades em ensinar determinado conteúdo da Matemática, sendo que há professores que acreditam na forma tradicional de se ensinar Matemática.

Segundo D'Ambrosio (2012 apud SOUZA, 2018, p. 21), “estamos vivendo na era chamada de “sociedade do conhecimento”, onde não há mais uma justificativa para que a escola ainda apresente conhecimentos “obsoletos e ultrapassados e muitas vezes mortos”. Diante dessa afirmação, torna-se real a necessidade do educador em usar diversos métodos e recursos na tentativa de estimular o aluno a se superar e a mudar a sua concepção em relação à matemática.

Usar a tecnologia a favor da educação é de fato, propiciar condições necessárias para o discente praticar e viver a matemática. Quando o professor optar em usar a tecnologia, ele poderá ajudar o aluno a ter uma concepção diferente do conteúdo ensinado, e poderá melhorar as formas tradicionais de ensino que são baseadas no quadro negro, giz, lápis e outras ferramentas tradicionais usadas atualmente no âmbito escolar.

O acesso a recursos tecnológicos nas aulas de Matemática tornará mais efetiva a construção do saber matemático, tornando o ensino de geometria mais dinâmico, eficiente e agradável, acompanhando assim as mudanças sociais que presenciamos, despertando o interesse dos alunos pelo conhecimento em relação à área das exatas.

Diante desses desafios da aprendizagem surge o nosso problema de pesquisa: Quais as possíveis contribuições do GeoGebra no Ensino de Geometria para o ensino e aprendizagem dos alunos do ensino fundamental?

Contudo propomos compartilhar as discussões relacionadas aos conhecimentos de diversos autores tais como Zanella (2018), Santos (2015), entre outros em torno do referido tema, analisando a forma que ocorre uso do GeoGebra em sala de aula, identificando assim, suas contribuições no ensino de geometria plana e também identificar suas limitações para estudos e discussões teóricas voltadas a uma aprendizagem significativa no ensino da geometria, proporcionando ações positivas nas práticas pedagógicas do professor e aluno.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Quando falamos sobre o uso do GeoGebra no ensino e aprendizagem de geometria plana o objetivo é articular o aprendizado da Matemática, assim, teremos a oportunidade de conhecer metodologias diversas de ensino baseadas em visões críticas de autores em relação ao software GeoGebra.

Este tópico é um estudo baseado em informações contidas na literatura sobre o problema abordado para entendermos, portanto, as raízes do problema, mas antes de aprofundarmos nas visões de autores é necessário termos um conhecimento teórico acerca do surgimento da geometria plana.

2.1 A Origem da Geometria

A Geometria é uma ciência antiga que foi utilizada por diferentes povos, como egípcios, babilônios e gregos. “Euclides de Alexandria (300 a.C.) foi o primeiro a apresentar a Matemática como ciência dedutiva. Isto significa que toda afirmação deve ser deduzida logicamente de outras afirmações mais simples, e assim sucessivamente” (CARMO, 1987, p.1).

Augusto (2014) afirma que a geometria que é ensinada nas escolas vem desde a antiguidade; os povos gregos, obedecendo a motivações de ordem prática suscitada por atividades como a astronomia, a navegação e a agricultura, desenvolveram técnicas adequadas para medir a terra, ideias estas baseadas em conceitos da geometria:

Euclides construiu axiomáticamente a geometria plana através do método axiomático que é a estrutura teórica de cada área da Matemática e disposta nos: Conceitos primitivos, Axiomas ou Postulados, Definições; Teoremas, Lemas e Corolários. Um Conceito é Primitivo quando é tido como verdade e isento de definição. “Os exemplos clássicos são: ponto”, “reta”, “plano”. Não os definimos, apenas os aceitamos. Axiomas são afirmativas (conjunto de regras) aceitas sem comprovação e que determinam as propriedades de alguns conceitos primitivos. Uma teoria é axiomática quando é construída a partir de axiomas ou postulados. (ENTRINGER, 2015, p.05).

Notare (2001) define em seu trabalho que os axiomas de Euclides são uma coleção de conceitos definidos por termos primitivos, a partir dos quais teoremas, lemas e corolários são comprovados, sendo a Geometria Euclidiana um exemplo clássico de sistema axiomático dedutivo. Ao abordar conceitos euclidianos é possível compreender a base da geometria plana e entender a sua real importância para os dias atuais, para assim definir melhor a aplicação de seus conceitos e teoremas no mundo tecnológico da atualidade, e principalmente no contexto educacional.

2.2 Geometria no contexto tecnológico

Quando não existia tecnologia empregada no desenvolvimento de gráficos as construções eram realizadas manualmente com o uso de réguas, compassos, lápis, entre outros, e muitas vezes os desenhos e representações não ficavam bem definidos. Pereira e Fernandes (2015) em seu livro nos mostra que a tecnologia computacional traz uma maior agilidade na elaboração de situações problemas presentes no dia a dia.

As novas tecnologias contribuem, para aproximar as aulas de Matemática, a aulas laboratoriais, permitindo que o aluno experimente bastante, trabalhando de maneira semelhante às aulas de laboratório de Biologia e Física. Essa experimentação é alcançada, devido à tecnologia computacional que traz uma maior agilidade na manipulação de dados, dando oportunidade para o professor e alunos criar e explorar uma grande variedade de situações/problemas, até então muito complexa para serem trabalhadas manualmente. (PEREIRA; FERNANDES, 2015, p. 32).

Diante desse contexto de modernização na elaboração de gráficos e figuras geométricas Rego (2000), nos traz uma visão relacionada a mudanças curriculares nas tendências educacionais onde o professor focaliza mais nas ideias e conceitos.

As principais vantagens dos recursos tecnológicos, em particular o uso de computadores, para o desenvolvimento do conceito de funções seriam, além do impacto positivo na motivação dos alunos, sua eficiência como ferramenta de manipulação simbólica, no traçado de gráficos e como instrumento facilitador das tarefas de resolução de problemas. A utilização de computadores no ensino provocaria, a médio e longo prazo, mudanças curriculares e de atitudes profundas uma vez que, com o uso da tecnologia, os professores tenderiam a se concentrar mais nas ideias e conceitos e menos nos algoritmos (RÊGO, 2000, p.76).

Podemos perceber que o uso das tecnologias em sala de aula é uma forma bem viável e satisfatória para ampliar as diversas oportunidades de crescimento nos conhecimentos matemáticos de forma que o aluno se sinta motivado e desenvolva conceitos geométricos, e tenha uma visão crítica quanto às coisas ao seu redor, diante disso Polly (2017) argumenta: “Salienta-se, ainda, que os diferentes softwares disponíveis permitem que o aluno, de forma natural, pense matematicamente, formulando conjecturas, testando hipóteses e criando estratégias para a solução de problemas”. (POLLY, 2017, p.14).

2.3 Tecnologia no contexto educacional

Professores da educação básica desenvolvem em suas turmas formas de ensino baseadas em aulas expositivas usando a oralidade e a escrita em quadros-negros ou usando livros didáticos, com isso muitos alunos não apresentam entusiasmo em apreender ou até mesmo vontade de ir à escola, diante dessa visão surgiu a necessidade de aplicar novas metodologias, sendo a tecnologia na educação uma dessas.

Pedroso (2011) diz que é importante saber ensinar de forma crítica com uso de tecnologias no intuito de conectar a escola com o mundo em novas realidades e culturas diferentes priorizando o acesso das crianças e jovens na escola. “Não se trata de substituir o quadro, o giz, o caderno ou o livro, pelo computador. É necessária a utilização crítica dos recursos tecnológicos de acordo com o que se pretende ensinar e que os alunos aprendam, com os objetivos de ensino e aprendizagem.” (PEDROSO, 2011, p.14).

Francisco e Lubeck (2014) sugerem que o aluno aprenda formas alternativas de conhecimento, algo que centralize a sua atenção, para assim, incentivá-lo a seguir em frente e aprender a geometria da forma que se deve aprender.

Visando reverter esse quadro, é preciso mudar a prática pedagógica de sala de aula, ou seja, devem-se encontrar alternativas que possam facilitar o trabalho do professor e propiciar ao aluno condições para a compreensão e a construção do conhecimento de uma forma mais atrativa, significativa e prazerosa. (FRANCISCO; LUBECK, 2014, p. 4).

Cardoso e Martins (2016) relatam que ferramentas computacionais devem ser empregadas como forma pedagógica e estão presentes no dia a dia de muitos. “Nesse sentido, acreditamos que trabalhar com o computador em sala de aula, além de favorecer o ensino e a aprendizagem de Matemática, contribui para a formação do estudante enquanto indivíduo, membro de uma sociedade cada vez mais tecnológica”. (CARDOSO; MARTINS, 2016, p.11).

O uso da tecnologia, desperta no ambiente escolar a curiosidade nos alunos, possibilitando a aquisição de conhecimentos e que o professor por sua vez, compreenda a forma empregada pelo aluno na compreensão de conceitos, para assim aplicar avaliações. “Nesse processo de ensino de Matemática, seria importante que o professor compreendesse a maneira como o seu aluno se apropria dos conceitos e que, a partir daí, criasse estratégias de ensino focadas nas dificuldades observadas” (CARDOSO; MARTINS, 2016, p.03).

Os autores Anjos e Silva (2018) destacam uma informação muito importante para o nosso estudo, onde é mencionado o grande poder que a juventude atual possui em relação à área das Tecnologias Digitais de informação e Comunicação, as TDICs:

Nesse cenário, cabe perscrutar as relações de poder implícitas na relação professor-aluno. Os alunos, muitas vezes, têm mais acesso às TDIC do que o professor. Essas ferramentas podem confrontar os saberes do professor, propiciando um tensionamento constante de sua prática pedagógica e expondo suas limitações frente às TDIC, levando à perda de poder e ameaçando a hegemonia docente. As relações hierárquicas e assimétricas e características da educação são colocadas em xeque a partir do surgimento das TDIC, de forma que é possível um aluno ter mais conhecimento sobre a usabilidade de determinadas tecnologias. Dessa forma, a figura do professor como detentor do saber é rechaçada. (ANJOS; SILVA, 2018, p.31).

É possível entender na concepção de Anjos e Silva (2018) acerca da tecnologia que muitas vezes a aquisição de conhecimento tecnológico é de ordem cultural onde os alunos possuem mais conhecimentos do que os próprios pais que muitas vezes possuem um grau de estudo inferior ao dos filhos, e esses estão mais entrosados as novidades impostas pela mídia.

Diante desse pressuposto é possível compreender que o aluno poderá ter grandes chances de poder administrar as aplicações de programas de computador em conformidade ao GeoGebra.

2.4 O uso do GeoGebra como recurso tecnológico em geometria plana

Através do desenvolvimento do GeoGebra em aulas Bolzon e Franco (2013) afirmam que o uso desse software como metodologia é viável na construção de formas geométricas para a compreensão e construção de conceitos matemáticos a serem desenvolvidos.

[...] verificou-se que o software GeoGebra é um recurso prático, atrativo e dinâmico, que desenvolve concomitantemente o cálculo algébrico e o geométrico. Pode ser utilizado para trabalhar diversos conteúdos, e é um recurso relevante no processo de ensinar e aprender em Matemática. (BOLZON; FRANCO, 2013, p.18).

Lorenzato (1995) por sua vez destaca um fato instigante da Geometria que exige do aluno uma maneira específica de raciocinar as questões geométricas necessário para compreensão do GeoGebra:

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; também não poderão se utilizar da Geometria como fator altamente facilitador para a compreensão e resolução de questões de outras áreas de conhecimento humano. (LORENZATO, 1995, p. 5)

Cardoso e Martins (2016) nos diz que alunos adquirem mais interesse pela geometria através de experiências realizadas com o GeoGebra:

Ao optarmos por proporcionar aos alunos um ambiente de aprendizagem dinâmico e interativo, percebemos que a motivação e o interesse deles durante as atividades realizadas foram os fatores mais preponderantes no processo. Ao trabalhar com o GeoGebra, os alunos conseguiram resgatar conteúdos já estudados anteriormente, fazendo inferências e conjecturas, apresentando questionamentos que mostraram como estão desenvolvendo seu raciocínio. Muitas vezes, conseguiram por si só, ou com a colaboração de um colega, solucionar suas dúvidas. (CARDOSO; MARTINS, 2016, p.11).

Alves (2017) diz que há uma grande importância em dar acesso aos professores às tecnologias para que estes as desenvolvam em sala de aula, sendo que o GeoGebra um software de geometria que deve ser usado para tornar o ensino e aprendizagem mais significativo na vida do aluno.

Dada à importância do tema, torna-se necessário o desenvolvimento de projetos que visem à formação continuada dos professores, que possam desencadear competências e habilidades para garantir um ensino de maior qualidade, que atendam as diferentes necessidades dos alunos e, assim, efetivar uma prática pedagógica diferenciada. (ALVES, 2017, p. 73)

O educador deve ser a ponte entre a informação e o aluno, diante dessa afirmação Santos e Silva (2013) apontam uma informação muito importante que contribuem para esse processo de ensino e aprendizagem:

Neste ponto é preciso que haja uma mudança no papel do professor e dos alunos ao irem para a sala de informática. O professor deve ser o mediador entre o aluno e sua aprendizagem, já o aluno deve ser ativo e participante na construção de seu conhecimento e não apenas um mero receptor de informações (SANTOS; SILVA; 2013, p. 03).

2.5 O despreparo de educadores diante do uso das tecnologias.

Carvalho e Oliveira (2014) afirmam que por muito tempo, o ensino de geometria esteve ausente do cotidiano escolar e na prática seus conceitos são pouco explorados em sala de aula, sendo por alguns docentes abordados apenas no último bimestre:

Uma das justificativas dos professores para o não ensino de Geometria era o livro didático, que em sua organização, deixava os conteúdos relacionados à Geometria no último capítulo. Atualmente, os livros são organizados de forma a contemplar tais conteúdos em todas as unidades, facilitando o trabalho do professor. (CARVALHO; OLIVEIRA, 2014, p.02)

Para compreender melhor a complexidade de se trabalhar com GeoGebra em sala de aula se faz necessário antes de tudo analisar o despreparo do professor diante do uso de novas tecnologias da educação, necessitando de ser instruído e capacitado antes da implementação de

determinada atividade, pois o uso de tal software é algo muito inovador na atualidade. Diante disso Nascimento (2012) diz em sua publicação:

[...] a falta de preparação de muitos profissionais da área da educação, entre estes se destaca o professor, não estão preparados para atuarem como representantes das inovações tecnológicas, uma vez que, em grande maioria não sabem fazer uso desses recursos para proveito em suas aulas. Neste sentido pergunta-se: como fazer para que o professor possa receber uma preparação para colocar em prática as habilidades que os recursos tecnológicos precisam (NASCIMENTO, 2012, p.3)

Para que de fato haja mudanças significativas no que diz respeito ao uso de tecnologias é necessário também solucionar possíveis problemas na transmissão do conhecimento. Ferreira (2016) e Nascimento (2012) nos dizem que é preciso que o professor se aprimore e esteja envolvido nesse processo e sinta a necessidade de mudar seus conceitos de ensino, seja por motivação pessoal ou profissional, devendo ser alguém que incentive a aprendizagem:

[...] o professor nesse ambiente dinâmico deve ser orientador, estimulador, incentivador da aprendizagem e, ainda, necessita se aprimorar para exercer esse novo papel. O docente passa a estar ao lado do aluno, instigando-o a pensar, a descobrir e a resolver problemas, utilizando métodos variados. Nesse processo, ele se transforma em um investigador, buscando novos desafios, reflexões e aperfeiçoamento. (FERREIRA; NASCIMENTO, 2016, p.10)

E nessa visão crítica de Nascimento (2012) e Ferreira (2016) em relação ao despreparo do profissional compreendemos que há na educação básica a carência da aplicação da formação continuada, necessitando de mais investimentos, com isso Martinez e Novello (2013) em sua publicação ressaltam da importância de se investir na área docente para a promoção do desenvolvimento de reflexões e discursões referentes ao ensino de geometria:

Com isso, investir na formação continuada dos professores promove o desenvolvimento de reflexões e discussões no ensinar Geometria, através da troca de ideias entre os pares, estabelecendo dessa forma, ações para a prática docente, realizar essa proposta vivenciando na prática. Uma vez que ao experienciar, o professor torna-se motivado a objetivar um planejamento voltado à realidade do aluno, considerando sua vivência e conhecimentos prévios e conseqüentemente proporciona recursos para que o estudante estabeleça relações entre os conceitos geométricos com o ambiente que o cerca. (MARTINEZ; NOVELLO, 2013, p.12)

É necessário, contudo, que o professor mude não de forma radical a sua forma de ensinar, mas que crie um ambiente interativo entre os alunos em dias alternados desenvolvendo determinadas práticas ou atividades lúdicas de ensino usando o GeoGebra, atividades estas desenvolvidas em laboratórios, ou desenvolvidas nas próprias salas de aula usando

Smartphone, Datashow, etc. quando possível dependendo das disponibilidades desses recursos.

2.6 Dificuldades do discente em conteúdos Matemáticos.

Nas escolas, de maneira geral, se observa que o grau de conhecimento acerca da Matemática tem caído muito, pois há um baixo desempenho dos alunos do Ensino Fundamental quando vão resolver questões de avaliações externas e internas tornando algo muito preocupante e Rocha (2014) nos traz essa percepção:

O problema se evidencia não só na análise dos resultados de avaliações externas, mas também ao analisar o Livro de Atas de Resultados da referida escola, em que esses são registrados para todas as turmas e de cada aluno, ano a ano. Nele se percebe que a disciplina em que os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, 6º ao 9º, apresentam os piores resultados é a Matemática (ROCHA, 2014, p.16).

Santos e Silva (2013) destacam que o primeiro passo a ser feito durante a implementação de atividades envolvendo o GeoGebra seria a realização de um diagnóstico, uma breve pesquisa a respeito dos conhecimentos dos alunos sobre os conteúdos relacionados tendo como ideia tomar os conhecimentos de como eles compreendem as propriedades geométricas das figuras e o significado que eles colocam nestes assuntos e se viam alguma ligação destes com o seu dia a dia.

O primeiro passo foi fazer um diagnóstico a respeito dos conhecimentos dos alunos sobre os conteúdos: ângulos opostos pelos vértices, paralelogramo e suas propriedades e ainda conceitos e propriedades relacionados aos triângulos, como a soma dos ângulos internos de um triângulo, entre outros. Para tanto, os estudantes foram convidados a responder um questionário com algo nas questões envolvendo os assuntos que seriam trabalhados futuramente. (SILVA; SANTOS, 2013, p. 03).

Santos e Silva (2013) em sua pesquisa concluem através da aplicação de diagnósticos que a grande maioria dos alunos na sala de aula possuía algum tipo de dificuldades na compreensão de conteúdos relacionados aos ângulos, paralelogramos, triângulos e suas propriedades:

As informações recolhidas foram utilizadas para nortear as ações e estabelecer objetivos para a atividade de ensino. Nessa etapa, constatou-se que a maioria dos alunos possuía dificuldades referentes aos conceitos e propriedades básicas dos conteúdos que iriam ser trabalhados. (SANTOS; SILVA, 2013, p. 03).

Diante da visão de Santos e Silva (2013) acerca das dificuldades do aluno concluímos através de diagnósticos realizados pelo autor que o uso do GeoGebra tem potencialidades para estabelecer maior interatividade na compreensão da geometria plana para àquele aluno que possui maiores dificuldades no aprendizado, alunos que vivenciaram a geometria de forma retrógrada e vem carregando essa bagagem desde anos iniciais.

Dessa forma, após os vários pressupostos e visões críticas de diversos autores se faz necessário que os formatos tradicionais comumente adotados em sala de aula, sejam repensados e, que neste processo o aluno possa ser considerado como protagonista no processo de ensino e aprendizagem, e, sendo possível, que a utilização de recursos tecnológicos seja considerada nas práticas dos professores em sala de aula.

3. METODOLOGIA

A metodologia adotada na pesquisa foi documental e qualitativa baseada na literatura a partir de estudos voltados a teses e dissertações contidas no banco de dados da CAPES utilizando se das palavras chaves: GeoGebra, GeoGebra no Ensino Fundamental, Ensino de Geometria, Geometria Plana, Metodologia Diferenciada pelo período de 2015 a 2020 período este em que este aplicativo foi ganhando mais espaço e sendo conhecido na Educação.

A pesquisa documental é um procedimento metodológico decisivo em ciências humanas e sociais porque a maior parte das fontes escritas – ou não – são quase sempre a base do trabalho de investigação. Dependendo do objeto de estudo e dos objetivos da pesquisa, pode se caracterizar como principal caminho de concretização da investigação ou se constituir como instrumento metodológico complementar. Apresenta-se como um método de escolha e de verificação de dados; visa o acesso às fontes pertinentes, e, a esse título, faz parte integrante da heurística de investigação. (SÁ-SILVA, 2009, p.13)

Este trabalho se relaciona a diversas áreas de conhecimento como tecnologias, geometria, geometria no GeoGebra e metodologias adotadas por autores e suas visões críticas acerca do ensino. A pesquisa constará com os seguintes critérios: Dissertações e teses publicados nos últimos cinco anos e levantamento bibliográfico de autores e professores que tiveram experiências práticas no ensino de geometria com o auxílio do software GeoGebra, para assim promover um aprimoramento de ideias e compreensão de conceitos a partir de materiais já elaborados.

A pesquisa constou também de opiniões e ideias contidas em publicações que discutem sobre conceitos primitivos da geometria plana e sua importância nos dias atuais para assim, compreendermos melhor o GeoGebra.

Como método de compreensão do GeoGebra é fundamental entender a grande importância da tecnologia empregada na construção de gráficos e figuras geométricas, e também é necessário compreender as tecnologias aplicadas nos TDICs inseridos na educação. Para entendermos esses conceitos foram abordados estudos baseados em publicações com temas relacionados a tecnologia educacional.

Como método de análise do GeoGebra abordaremos estudos relacionados a postura do professor e aluno ante a informática sendo necessário abordar publicações de autores que defendem sobre temas relacionados a capacitação profissional destes para com a informática e computação, conforme Nascimento (2012, p.3) diz em seu artigo: “A falta de preparação de muitos profissionais da área da educação, entre estes se destaca o professor, não estão preparados para atuarem como representantes das inovações tecnológicas [...]”

4. ANÁLISE DOS DADOS

4.1 Apresentação dos Dados

Após uma pesquisa no banco de dissertações e teses da CAPES com alguns filtros, selecionamos onze trabalhos que atendiam aos objetivos desta pesquisa: utilização do GeoGebra no ensino de Geometria plana no contexto educacional.

As teses e dissertações encontradas na CAPES foram organizadas conforme as tabelas A e B, destacando se o ano de 2017 que foi o ano que mais se encontrou dissertações sobre o referido tema usando unicamente a palavra chave “GeoGebra”. Durante esse período de cinco anos seguintes para o nosso tema específico foram encontradas nove dissertações e apenas duas teses, a tese que foi realizada em 2016 e a tese de 2018 e não foram encontrados trabalhos mais recentes no ano de 2019 e 2020.

Tabela A:

Trabalhos científicos de 2015 a 2020						
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Dissertações	18	14	27	0	0	0
Teses	0	1	0	1	0	0

Fonte: Tabela elaborada pelo pesquisador.

A grande quantidade de informações contidas nas nove dissertações de mestrado e duas teses de doutorado selecionadas pois atendiam aos nossos objetivos, nos levaram a optar por uma maneira mais prática para apresentação dos dados. Dessa forma, construímos um quadro síntese, com as seguintes informações de cada dissertação: ano de defesa, instituição, programa de desenvolvimento, título e objetivos que são divididos conformes as três categorias:

TABELA B:

DISSERTAÇÕES E TESES (2015 - 2020)				
ANO	UNIVERSIDADE	APRESENTADA AO PROGRAMA	TÍTULO	OBJETIVOS
CATEGORIA 01 – GEOGEBRA E RECURSO DIDÁTICO				
2015	Universidade federal rural do semiárido	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional	O Ensino dos triângulos com o recurso GeoGebra	Aprendizagem da Geometria com o auxílio do software GeoGebra e introduzir conceitos referentes ao ensino da Geometria Euclidiana na educação básica.
2016	Universidade Federal do Pernambuco	Mestrado em Educação	A CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE QUADRILÁTEROS	Analisar os efeitos de uma sequência didática para a construção do conceito de

		Matemática e Tecnológica	NOTÁVEIS NO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: Um Estudo Sob A Luz Da Teoria Vanhieliana.	quadriláteros notáveis, utilizando o software de Geometria dinâmica GeoGebra e como recurso didático.
CATEGORIA 02 – GEOGEBRA COMO FERRAMENTA MATEMÁTICA				
2015	Universidade Federal de Juiz de Fora	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional	Uso de recursos tecnológicos para o ensino de Matemática nos ensinamentos fundamental e médio.	Usar recursos tecnológicos para a implementação das aulas de Matemática e também realizar atividades de cunho investigativo, onde haja uma maior interação do aluno com a ferramenta matemática a ser estudada.
2015	Universidade Federal de Goiás	Mestrado Profissional em Matemática	Geometria Plana - Um Curso No GeoGebra	Despertar nos professores o desejo de criação de ideias em suas aulas, inserindo o ensino da Matemática em uma perspectiva mais atual, utilizando ferramentas tecnológicas que são comuns ao cotidiano dos alunos.
2016	Universidade Federal de São Paulo	Mestrado Profissional em Matemática	Investigação do uso de software de geometria dinâmica no ensino de geometria para o Ensino Fundamental.	Analisar o impacto que trabalhar geometria com software de geometria dinâmica tem nas aulas regulares do Ensino Fundamental.
2018	Universidade Federal da Paraíba	Mestrado em Metodologias para o Ensino de Linguagens e suas Tecnologias	O Uso do GeoGebra na construção de figuras dinâmicas de lugares geométricos no espaço	Mostrar através da construção de objetos em 3D usando o software GeoGebra como apoio ao processo de aprendizagem no conteúdo de lugares geométricos no espaço.
2017	Universidade do estado do Mato Grosso	Mestrado Profissional em Matemática	O Ensino de geometria plana a partir da Construção de Figuras Geométricas: Uma aplicação do GeoGebra.	Incentivar os docentes a utilizar o software GeoGebra como ferramenta didático-pedagógica em sua prática docente.

CATEGORIA 03 – GEOGEBRA E A GEOMETRIA EUCLIDIANA				
2017	Unopar	Mestrado em Metodologias para o Ensino de Línguas e suas Tecnologias	GEOMETRIA NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: Proposição De Uma Sequência Didática para o Ensino de Polígonos	Investigar as possibilidades de trabalho com a Geometria no tema de polígonos, mediado pelo software GeoGebra.
2015	Universidade Luterana do Brasil,	Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática	Possibilidades de utilização do software GeoGebra no desenvolvimento do pensamento geométrico de um grupo de alunos do sexto ano do Ensino Fundamental.	Investigar o desenvolvimento do pensamento geométrico de um grupo de alunos do sexto ano do Ensino Fundamental, a partir da inserção do software GeoGebra em atividades de ensino para esse ano/nível.
2016	Universidade Anhanguera de São Paulo	Doutorado em Educação Matemática	Um estudo sobre a demonstração em Geometria Plana com alunos do curso Licenciatura em Matemática	Investigar se o uso de um software de geometria dinâmica pode alavancar a passagem da geometria de observação para a geometria de demonstração.
2018	Universidade Estadual de Maringá	Doutorado em EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A MATEMÁTICA	GEOMETRIA EUCLIDIANA POR MEIO DO USO DO GEOGEBRA: UM ESTUDO COM FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA	Compreender como a coordenação de diferentes representações semióticas possibilitada pelo uso do GeoGebra influencia a apreensão de objetos geométricos e suas propriedades por futuros professores de Matemática.

Fonte: Quadro elaborado pelo pesquisador

4.2 CATEGORIAS

Baseado na pergunta de pesquisa “Quais as possíveis contribuições do GeoGebra no Ensino de Geometria para o ensino e aprendizagem dos alunos” e nos objetivos específicos: a) Descrever procedimentos investigativos sobre o tema “GeoGebra no Ensino de Geometria” nas pesquisas relacionadas a área de Ensino de Matemática b) Analisar a forma que ocorre a proposição do uso do GeoGebra em sala de aula, c) Identificar como o GeoGebra pode contribuir na construção de conceitos de geometria plana e d) Identificar limitações relativas à utilização do GeoGebra em sala de aula - foram criadas 3 categorias: GeoGebra como recurso didático, GeoGebra como ferramenta matemática e GeoGebra e a Geometria euclidiana.

A pesquisa foi feita no Catálogo de Teses e Dissertações dos Periódicos da CAPES utilizando as palavras chaves “GeoGebra”; “GeoGebra no Ensino Fundamental”, “Geometria plana”. Na busca foram encontrados cinquenta e nove (59) dissertações e duas (2) teses pelo período de 2015 a 2020, dentre estes foram selecionados para minha pesquisa: Duas dissertações para a categoria 01 – **GeoGebra como recurso didático**, cinco dissertações para a categoria 02 - **GeoGebra como ferramenta matemática** e duas dissertações e duas teses para Categoria 03 – **GeoGebra e a geometria Euclidiana**. A escolha destes trabalhos e a forma em que foi dividida as categorias foi pelo fato de as temáticas de cada trabalho relacionarem as formas lúdicas de se ensinar a Geometria no contexto educacional da atualidade. Ao realizar a análise de dados das categorias pretendo responder aos objetivos específicos deste trabalho conclusivo.

4.2.1 Categoria 01: GeoGebra como recurso didático

Em relação ao GeoGebra como recurso didático foram analisadas duas dissertações, a de Santos (2015) com o tema “O Ensino dos Triângulos com o recurso GeoGebra” que pretende introduzir na educação básica conceitos referentes ao ensino da Geometria Euclidiana, e a dissertação de Costa (2016) a “Construção do conceito de quadriláteros notáveis no 6º ano do Ensino Fundamental” que objetiva analisar os efeitos de uma sequência didática para a construção do conceito de quadriláteros notáveis, utilizando o software de Geometria dinâmica GeoGebra.

A dissertação de Santos (2015) “O ensino dos triângulos com o recurso GeoGebra” relata experiências vivenciadas em sala de aula com uma abordagem significativa do software de Geometria dinâmica, o GeoGebra. O autor usou como recurso didático a metodologia de

usar sequência de aulas expositivas desenvolvidas em laboratório de informática da educação básica, suas aulas envolveram a Geometria Euclidiana na construção de triângulos.

Além disso, foi utilizado o GeoGebra na construção dos triângulos através de recurso didático com procedimentos passo a passo, de fácil compreensão, acessível a discentes e docentes. O software é uma metodologia de ensino matemático inovador, incentivador e facilitador do aprendizado (SANTOS, 2015, p.14).

Segundo Santos (2015) a prática de desenvolver o GeoGebra nas aulas de Geometria comprovou que a utilização deste software possibilita ao professor ensinar o conteúdo com clareza, e ao aluno a aprendizagem por investigação. Em sua pesquisa ele fala das dificuldades do aluno em relação a Geometria, pelo fato dos alunos além de fazerem contas, devem saber observar as figuras e dominar determinados conceitos.

Mas a maioria dos professores usa apenas o livro adotado pela escola como único recurso didático, ora por falta de tempo devido à sua carga horária excessiva, ou até mesmo falta de motivação para pesquisar em outras fontes novas estratégias que venham facilitar o processo ensino-aprendizagem da Matemática. (SANTOS, 2015, p. 13).

Para Santos (2015) a forma que ocorre a proposição do uso do GeoGebra em sala de aula é caracterizada pelo seu uso na Geometria dinâmica. O autor conclui que o GeoGebra é um ótimo recurso didático a ser usado para fazer construções com pontos, vetores, segmentos, retas, seções, etc.

O software GeoGebra é usado na geometria dinâmica e criado para ser utilizado em sala de aula. Com esse software pode-se fazer construções com pontos, vetores, segmentos, retas, seções cônicas bem como funções e mudá-los dinamicamente e posteriormente. (SANTOS, 2015, p. 35).

Em relação as limitações relativas à utilização do GeoGebra em sala de aula, Santos (2015) fala sobre dificuldades em construir ângulos, algumas destas limitações foram observadas e a maior delas diz respeito aos ângulos que na geometria euclidiana não são orientados.

Algumas limitações foram observadas durante o estudo sobre o uso do programa GeoGebra no ensino de geometria plana. A maior delas diz respeito aos ângulos que na geometria euclidiana não são orientados. No programa a marcação é de ciclo completo, ou seja, o programa é geometria orientada. (SANTOS, 2015, p. 34).

A dissertação de Costa (2015) é uma pesquisa desenvolvida envolvendo 30 estudantes de uma turma do sexto ano do Ensino Fundamental da educação básica. Seu trabalho utilizou-se da teoria Van-Hiele (1957) (níveis do pensamento geométrico).

Como procedimento investigativo Costa (2015) realizou análises de produções realizadas pelos alunos que compreenderam as atividades propostas na sequência didática, análises nos documentos escritos (as fichas de atividades), análises nas gravações realizadas no GeoGebra e os resultados da pré-postagem.

Costa (2015) considera experiências com o GeoGebra um importante recurso didático para processos de ensino e aprendizagem da Geometria, sobretudo, para o desenvolvimento dos níveis de pensamento geométrico no 6º ano do Ensino Fundamental, e a participação da direção e da equipe pedagógica da escola é fundamental nesse processo, apoiando o trabalho do professor, tornando, assim, as aulas de Geometria Dinâmica possíveis e viáveis de serem desenvolvidas em sala de aula.

Nessa perspectiva, nossa experiência com o GeoGebra apresentou que esse software é um importante recurso didático aos processos de ensino e de aprendizagem da Geometria, sobretudo, para o desenvolvimento dos níveis de pensamento geométrico no 6º ano do Ensino Fundamental. (COSTA, 2015, p. 216)

Em relação a forma que ocorre a proposição do uso do GeoGebra em sala de aula Costa (2015) realiza seu estudo em etapas, onde são aplicados pré-testes com estudantes do 6º ano objetivando identificar os níveis de pensamento geométrico em que se encontram os alunos participantes do estudo, depois aplicação de uma sequência didática utilizando o GeoGebra, versão 5.2 no laboratório de Informática da escola realizando atividades com os alunos em dupla por cada computador.

O estudo foi realizado em três etapas. Na primeira, aplicamos o pré-teste com os estudantes do 6º ano, que tinha por objetivo identificar os níveis de pensamento geométrico em que se encontram os alunos participantes do estudo antes da aplicação da sequência didática. Assim, o pré-teste foi aplicado no dia 22 de março de 2015, sendo que os alunos levaram em média 30 minutos para respondê-lo. A seguir, foi realizada a aplicação da sequência didática com o GeoGebra, versão 5.2, no laboratório de Informática da escola. Os estudantes foram organizados em dupla, nesse sentido, no total foram 15 duplas formadas nesse momento. (COSTA, 2015, p.81)

Costa (2015) sustenta os ideais de (MARQUES; BAIRRAL, 2012) que acreditam que os softwares de geometria dinâmica possibilitam nas construções e manejos de representações de objetos geométricos na tela do computador reforçando a ideia em sua pesquisa de que GeoGebra contribui para a construção de conceitos de geometria plana.

Os softwares de Geometria dinâmica possibilitam realizar construções e manejos de representações de objetos geométricos na tela do computador. Nesse aspecto, o desenho produzido pelo estudante pode ser arrastado e modificado por meio do mouse, sendo que suas propriedades podem ser alteradas ou não. Na sala de aula de Matemática, esses ambientes podem tornar-se relevantes apoios ao ensino e à

aprendizagem, tendo em vista que promovem a potencialização do estudo das propriedades geométricas, permitindo a formação de conceitos (MARQUES; BAIRRAL, 2012, p. 20).

Costa (2015) em sua pesquisa empírica propôs na turma uma análise envolvendo uma sequência didática composta por três fases sendo desenvolvida no Laboratório de Informática da escola, a primeira fase destinada para o estudante se familiarizar com o GeoGebra, a segunda fase trabalhou os conceitos de ângulos e de circunferências e a terceira fase consistiu em explorar os conceitos de quadriláteros notáveis. No desenvolvimento da sequência, a turma foi organizada em 15 duplas. O professor de Matemática da turma investigada foi o responsável por escolher e organizar/montar as duplas. Diante de sua análise Costa (2015) extrai conclusões acerca das limitações relativas à utilização do GeoGebra em sala de aula:

As produções das duplas de estudantes D12 e D8 evidenciam que eles apresentam dificuldades em compreender o conceito de paralelogramo, o que exige a necessidade de o professor de Matemática realizar um trabalho mais sistemático em sala de aula. (COSTA, 2015, p. 146)

Ainda em relação as limitações, Costa (2015) durante sua análise na turma cita a importância de realizar um trabalho sistemático em sala de aula:

Também, encontramos uma dupla (D05) que construiu um retângulo (não quadrado) ao invés de um quadrado (Figura 72), e uma dupla (D08) que produziu um trapézio (Figura 73). Esses resultados reforçam a necessidade de um trabalho sistemático em sala de aula, de forma que essas dificuldades apresentadas pelos estudantes sejam superadas por meio da Geometria Dinâmica. (COSTA, 2015, p. 217)

Por fim Costa (2015), ressalta da importância do professor de Matemática em realizar um trabalho sistemático com a Geometria em sala de aula, sendo que a Geometria Dinâmica um caminho, contribuindo como um elemento de superação das dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental em espaços de Geometria Estática.

4.2.2 Categoria 02: GeoGebra como ferramenta matemática

Para a Categoria 2 foram analisadas cinco dissertações: A de Gomes (2015) com o título “Uso de recursos tecnológicos para o ensino de Matemática nos ensinos Fundamental e Médio.” que investigou os recursos tecnológicos para a implementação das aulas de Matemática e também realizou atividades de cunho investigativo, buscando uma maior interação do aluno com a ferramenta matemática GeoGebra.

A dissertação de Motta (2015) a “Geometria Plana - Um Curso no GeoGebra” como ferramenta matemática pretendeu despertar nos professores o desejo de criação de ideias em suas aulas, inserindo o ensino da Matemática em uma perspectiva mais atual, utilizando ferramentas tecnológicas que são comuns ao cotidiano dos alunos. Também foi analisada a dissertação de Rinaldi (2016) a “Investigação do uso de software de geometria dinâmica no ensino de geometria para o Ensino Fundamental” que pretendeu analisar o impacto que trabalhar geometria com software de geometria dinâmica tem nas aulas regulares do Ensino Fundamental; Foi analisada a dissertação de Silva (2018) que propôs em sua publicação o uso do GeoGebra como ferramenta matemática como apoio no processo de aprendizagem no conteúdo de lugares geométricos no espaço; E a dissertação de Prina (2017) que elaborou uma pesquisa intitulada “o ensino de geometria plana a partir da construção de figuras geométricas.

Gomes (2015) em sua pesquisa escolhe o Software GeoGebra para análise descrevendo determinados procedimentos investigativos que o mesmo proporciona ao ensino de Matemática. A sua escolha foi devido a grande aplicabilidade do GeoGebra e aos bons resultados obtidos com o mesmo proporcionados quando usado de forma correta. O autor também destaca a disponibilidade do GeoGebra em diversos tipos de periféricos com sua instalação de forma simples e gratuita.

O GeoGebra como ferramenta matemática se caracteriza por sua facilidade de manuseio, por ser gratuito e por funcionar em múltiplas plataformas e sistemas operacionais. Hoje ele já está disponível também em tablets e em breve será lançada uma versão para smartphones. Também está disponível a versão 3D. (GOMES, 2015, p.15).

Em relação a forma que ocorre a proposição do uso do GeoGebra em sala de aula, Gomes (2015) considera o GeoGebra uma importante ferramenta tecnológica da Matemática que permite tanto o aluno quanto o professor realizar construções geométricas, construções de gráficos e demonstrações de teoremas, demonstrando isso sem o uso de réguas, compassos ou livros didáticos sendo que tudo isso pode ser encontrado de forma virtual no GeoGebra. A proposta de seu trabalho foi buscar dar suporte aos professores da educação básica para inserção da tecnologia em suas aulas com a criação de um ambiente dinâmico e colaborativo de discussão.

A construção com régua e compasso de retas paralelas quando transferida para o GeoGebra pode ser feita com apenas alguns cliques, utilizando-se os recursos reta, ponto e reta paralela. Mas construiremos retas paralelas dessa forma apenas quando estivermos em atividades que envolvam muitos conhecimentos geométricos. Nossa intenção nesse momento é explorar os passos da construção por régua e compasso no GeoGebra. (GOMES, 2015, p.36).

Gomes (2015) em seu trabalho identifica como limitações na utilização do GeoGebra em sala de aula a falta de iniciativa e engajamento de muitos educadores em trabalhar nas suas aulas de Matemática naquilo que é considerado novo tecnologicamente. Devido a essa inconsistência muitos destes estão de forma cômoda, pois na visão de Gomes (2015) não é necessário ter uma formação específica, ser um mestre na informática para se trabalhar com atividades no GeoGebra.

Para que o professor construa essas e outras atividades no GeoGebra não é necessário que ele tenha uma formação específica no software. As atividades que foram propostas ao longo deste trabalho tiveram seu processo de construção feitos a partir do conhecimento matemático que envolve cada atividade, leitura de alguns tutoriais e observação de matérias, ambos disponíveis no site oficial do GeoGebra. Começar a usar essa tecnologia passa mais pela barreira de vencer o receio daquilo que é novo que realmente saber usa-la. (GOMES, 2015, p. 59)

Motta (2015) em sua dissertação que teve como sujeitos os alunos do 1º ano do Ensino Médio pretendeu analisar a forma que ocorre a proposição do uso do GeoGebra como ferramenta matemática em uma visão mais ampla acerca da tecnologia que pode facilitar a vida do professor na hora de esboçar o conteúdo aos alunos. Ele defende a ideia de substituir as construções geométricas que até então construídas no quadro com o uso do giz ou pincel por construções virtuais usando o mouse que podem ser transmitidas aos alunos por data show na sala de aula.

[..]Toda figura que o professor precisar construir no quadro, ele pode substituir por construções com o software, já que o GeoGebra possui ferramentas adequadas para praticamente toda construção; das mais simples às mais complexas". A proposta de atividades encontrada neste trabalho versa sobre estudo dos ângulos, triângulos, polígonos e circunferência, citando alguns fatos históricos e relacionando os assuntos, quando possível, com outras áreas do conhecimento. (MOTA, 2015, p 1).

Motta (2015) procurou identificar como o GeoGebra pode contribuir na construção de conceitos de geometria plana para alunos do ensino médio, onde o mesmo foi motivado através da busca de metodologias que tornem a compreensão das ideias trabalhadas em Matemática mais acessíveis e mais atraentes aos alunos visto que na visão do autor uma quantidade significativa de alunos em suas aulas mostra insatisfação ao estudarem sobre Geometria plana.

Com isso Motta (2015) propôs trabalhar com construções de figuras planas mais simples constituídas tanto pelo professor quanto pelo aluno, o professor utilizará de construções feitas utilizando o GeoGebra, e tais representações sendo transmitidas aos alunos através de data shows, e os alunos por sua vez, construiram posteriormente suas próprias

figuras em laboratórios de informática, mas na visão de Motta (2015) para que tal objetivo seja alcançado se faz necessário que o professor tenha um domínio efetivo das ferramentas presentes no software, sendo que existem vários tipos de tutoriais que são encontrados facilmente na internet que ensinam a trabalhar com as aplicações do GeoGebra para que assim o GeoGebra se torne uma excelente ferramenta matemática na mão do educador.

Em relação às construções feitas pelo professor, é mais interessante e proveitoso que sejam feitas durante as aulas e com participação dos alunos, mas para que isto aconteça, o professor deve realmente ter domínio das ferramentas do software para que não perca a atenção dos alunos. Se alguma construção for muito complexa e longa, pode ser levada já pronta e apenas analisada em sala de aula com os alunos. Também é interessante que algumas construções sejam cobradas como atividade extra sala. (MOTTA, 2015, p. 58).

Contudo Motta (2015) finaliza sua pesquisa ressaltando a importância do professor trabalhar de forma efetiva o GeoGebra em sala de aula considerando-o uma ótima ferramenta tecnológica da Matemática, criando atividades com seriedade e dedicação e não encarando tal programa como mero entretenimento.

O software GeoGebra realmente é uma ótima ferramenta para as aulas de Matemática. É importante o professor ter em mente que esta ferramenta não tem o caráter de lazer e diversão, mas sim que os alunos estão trabalhando com tecnologia produzindo conhecimento, e não como fonte de mero entretenimento. Desta forma, o software deve ser encarado como ferramenta de estudo, e portanto, demanda seriedade e dedicação para tal. (MOTTA, 2015, p. 58).

Rinalti (2016) em seu trabalho destinado aos alunos do Ensino Fundamental pretendeu analisar o impacto que trabalhar geometria com software de geometria dinâmica proporciona nas aulas da Educação Básica. Para tanto foram desenvolvidas atividades divididas em grupos de alunos envolvendo a construção de triângulo equilátero, circunferências, localizar pontos, retas e semirretas, segmentos, etc. Dentre estas atividades uma foi aplicada para que os alunos aprendessem o conceito mais básico possível, onde os grupos deveriam localizar pontos com coordenadas positivas e negativas nos eixos das abcissas e ordenadas (x, y) concluindo assim o nosso objetivo de identificar no GeoGebra contribuições dos conceitos de geometria plana e analisar a forma que ocorre a proposição do uso do GeoGebra em sala de aula.

[...] Das 15 duplas de alunos que fizeram esta atividade, 11 conseguiram construir os pontos corretamente no plano cartesiano, 8 utilizaram corretamente a ferramenta de ponto médio e apenas 2 duplas souberam escrever as coordenadas do ponto médio localizado. O erro mais comum desta atividade foi localizar pontos que estivessem sobre os eixos de coordenadas. (RINALTI, 2016, p. 30)

Como exemplo também relacionado ao GeoGebra como ferramenta matemática para responder os nossos objetivos Rinalti (2016) nos fala da maior utilidade que o GeoGebra possui que ajuda na compreensão da geometria dinâmica que é a função de construir a figura, o desenho e poder movimenta-lo da forma que o aluno e o professor desejar, mas esse conceito não foi de fato entendido por alguns alunos que tiveram dificuldades.

Este é uma das maiores, se não a maior utilidade da geometria dinâmica. Poder fazer apenas um desenho e movimenta-lo como desejarmos para assim entender que se vale para um caso, vale para todos. Claramente este conceito não foi entendido por alguns, [...] que apenas tentaram reproduzir o desenho solicitado, sem tomar esse cuidado de conectar os pontos. (RINALTI, 2016, p. 35)

Rinalti (2016) enfatiza que uma das principais causas da deficiência em geometria não está unicamente nos alunos, mas provem da forma como os professores ensinam complementando a dissertação de Gomes (2015) e que possivelmente também responde o nosso objetivo específico relacionado a limitação da utilização do GeoGebra em sala de aula.

É importante colocar que a eficiência em geometria não está só nos alunos, mas vem dos seus professores já que esses não gostam de ensinar esta parte da matéria, talvez porque não aprenderam muito bem, tornando essa rotina um círculo de maus aprendizados e maus ensinamentos. (RINALTI, 2016, p. 74)

Diante de sua análise Rinalti (2016) concluiu que o computador como ferramenta matemática é de fato algo que influencia na vida escolar dessa nova geração de alunos que consideram o uso de livros e cadernos algo entediante. [...] “logo eles adoraram trabalhar no software, o que despertou o interesse deles pela geometria. Porém eles viam o GeoGebra como um “Caderno na Tela” (RINALTI, 2016, p.78).

Silva (2018) em sua publicação propôs o uso do GeoGebra como ferramenta matemática como apoio no processo de aprendizagem no conteúdo de lugares geométricos no espaço, baseado na construção de atividades referentes ao plano medial, reta medial, plano bissetor, interseção entre plano e a esfera, mas para o nosso estudo abordaremos apenas os conceitos de geometria plana, o autor através de sua análise foi possível confirmar que o software GeoGebra pode auxiliar no processo de aprendizagem abrindo inúmeras possibilidades para obter um ensinamento mais dinâmico e uma educação mais eficaz.

Segundo Silva (2018) a atual forma de ensino da Matemática em especial a geometria é preocupante necessitando de apoio e atenção, como isso o autor descreve procedimentos investigativos sobre o tema “GeoGebra no Ensino de Geometria” nas pesquisas relacionadas a área de Ensino de Matemática.

O ensino da Matemática e em especial da Geometria, tem sofrido com tais problemas e o resultado desse impasse o pouco aproveitamento dos estudantes nessa área crucial para o desenvolvimento humano no trabalho, nas profissões e nos avanços tecnológicos. Além disso, a forma como tem sido trabalhada em sala de aula tem trazido poucas reflexões em relação as metodologias de ensino, aos conteúdos e avaliações. (SILVA, 2018, p.13)

A intenção de Silva (2018) é utilizar o GeoGebra como ferramenta matemática para manipulação de objetos construídos para assim auxiliar o professor na hora de ensinar o conteúdo de geometria para atrair mais a atenção dos alunos e também centralizá-los a refletir sobre a temática da tecnologia na atualidade complementando assim os ideais de Gomes (2015) e Rinalti (2016) acerca da iniciativa do professor ante as novas tecnologias da informação.

Assim usando como base as definições e os teoremas relativos a lugares Geométricos, utilizamos o GeoGebra como ferramenta para através da manipulação dos objetos construídos, possibilitar ao professor mais ferramentas para ensinar esse conteúdo, bem como uma forma de atrair a atenção dos alunos com o uso das novas tecnologias com a finalidade de concretizar sua aprendizagem. [...] (SILVA, 2018, p.14)

Silva (2018) considera como dificuldade no desenvolvimento do GeoGebra em sala de aula as situações relacionadas a falta de iniciativa de professores em inovar, a sair da zona de conforto e se aperfeiçoar em questões relacionadas a informática. Portanto através do estudo realizado por Silva (2018) concluímos que o uso de tecnologias para o ensino contribui de forma significativa para a construção do saber Matemático para assim estimular a curiosidade do aluno para aquilo considerado novo.

Prina (2017) elaborou uma pesquisa intitulada “o ensino de geometria plana a partir da construção de figuras geométricas: Uma aplicação do GeoGebra” com o objetivo de incentivar a utilização deste software como ferramenta matemática no intuito de mostrar ao professor como construir figuras geométricas planas para assim elaborar atividades ou problemas para que seus alunos por sua vez desenvolvam um pensamento geométrico tanto na construção das figuras, quanto na estratégia de resolução.

Nosso desafio neste trabalho, especificamente com a geometria plana, é mostrar ao docente que podemos usar algo além do ensino tradicional para que o aluno uma vez construindo e, conseqüentemente, visualizando e observando os conceitos de cada passo que se deve dar para obter tal construção, tenha um maior índice de absorção de determinados conteúdos, pois seu interesse aumenta quando é apresentado a ele algo diferente e envolvente. (PRINA, 2017, p.15).

Prina (2017) nos fala que os educadores podem usar algo além do ensino tradicional (uso contínuo do giz, quadro negro, livros didáticos) descrevendo assim em sua citação procedimentos investigativos sobre o tema “GeoGebra no Ensino de Geometria” nas pesquisas relacionadas a área de Ensino de Matemática.

Prina (2017) em sua dissertação ressalta sobre as discussões nos dias atuais da importância do uso de softwares matemáticos como recurso didático e ferramenta matemática no estudo de determinados temas da Matemática e, na literatura especializada, contudo são encontrados vários trabalhos abordando esse tema especificamente, ele acredita que a metodologia que deve ser trabalhada tanto na Educação Básica quanto na Educação Superior pode trazer relevantes contribuições ao ensino de Matemática, em especial, ensino de geometria plana.

Um destes recursos didáticos é o software GeoGebra, muito divulgado entre os pesquisadores da referida área, mas, em geral, a abordagem metodológica deste recurso não contribui para que os professores se sintam motivados a utilizá-lo no dia a dia como auxílio na construção de figuras para elaboração de problemas, e muito menos em sala de aula, para auxiliar no ensino e aprendizagem. (PRINA, 2017, p.15).

Prina (2017) acredita que a metodológica adotada em seu trabalho trará contribuições significativas ao ensino de Matemática em especial a Geometria Plana construída no GeoGebra visto que como limitações ao uso deste software o autor fala acerca da abordagem metodológica presente no aplicativo que não contribui para que os professores se sintam motivados a utilizá-lo.

Como contribuições Prina (2017) fala a respeito das funcionalidades apresentadas no software que podem ser importantes para enriquecer o nível de aprendizado do aluno que apresenta dificuldades na hora de compreender determinados conceitos de geometria plana. Contudo segundo as visões de Prina (2017) é necessário um olhar crítico em relação as tecnologias implantadas nas aulas de Matemática e procurar no GeoGebra uma ferramenta matemática eficaz.

4.2.3 Categoria 03 – GeoGebra e a geometria euclidiana

Esta categoria pretende analisar em trabalhos científicos a relação do GeoGebra aos conceitos de geometria euclidiana para tal foram analisadas pelas dissertações que estão na tabela supracitada (Tabela B).

Para construir sua dissertação Polli (2017) ampara-se nas visões de Lorenzato (1995, 2010, 2015), que defende a presença da Geometria euclidiana no ensino de Matemática, a partir do argumento de que este conhecimento deve ser construído desde a Educação Infantil e também pelos ideais de Nacarato e Passos (2003) que defendem que o trabalho com Geometria nos anos iniciais pode desencadear diferentes raciocínios geométricos dos alunos, os quais podem se transformar em importantes elementos na construção do pensamento geométrico.

Percebemos que, o que está em evidência em relação aos materiais manipuláveis é o gosto pela descoberta, pela experimentação e pela construção e reconstrução de conceitos de geometria euclidiana. Nesses moldes, acreditamos que a utilização de materiais manipuláveis no processo ensino aprendizagem da Matemática e, de maneira mais específica, da Geometria, pode contribuir, de fato, para a construção de experiências lúdicas, dinâmicas e enriquecedoras. (POLLI, 2017, p.50)

Polli (2017) descreve como procedimento investigativo do tema “GeoGebra no Ensino de Geometria” nas áreas de Ensino de Matemática as formas de ensino que envolvem as aulas desenvolvidas pelo professor que precisará ter cuidados ao escolher um software livre para que os alunos possam utilizar para resolver tarefas propostas relacionadas a atividades que envolvem a geometria euclidiana (Geometria plana). os softwares educacionais devem ter o objetivo de auxiliar de forma dinâmica e intuitiva no processo de ensino e aprendizagem.

Entende-se primeiramente que o objetivo geral dos softwares educacionais se volta para a possibilidade de auxiliar no processo ensino e aprendizagem da geometria plana. Para que esse objetivo se cumpra, o software deve possuir as seguintes características: fácil compreensão e utilização; favorecer a assimilação dos conteúdos; atratividade, com vistas a atrair, motivar e manter o interesse dos usuários e possibilitar a avaliação do grau de compreensão dos alunos. (POLLI, 2017, p.44).

Diante dessa citação Polli (2017) realizou como análise várias atividades envolvendo a geometria Euclidiana, dentre essas se destaca a atividade relacionada ao uso do GeoGebra para analisar a forma que ocorre a proposição do seu uso em sala de aula. Durante essa aula específica, os alunos tiveram a oportunidade de se aproximar do uso do software. “Na fase de ambientação, explicamos que se tratava de um programa de Geometria e ensinamos a trabalhar com pontos, retas e polígonos. Ao ensinarmos a mudança de cores nas figuras geométricas planas construídas no software, houve bastante interesse por parte dos alunos.” (POLLI, 2017, p.44).

Polli (2017) acredita que este trabalho com o GeoGebra encerrou muitas dificuldades as quais poderão ser superadas pelo uso reiterado desta ferramenta.

Acreditamos que este trabalho, por se tratar de uma primeira experiência com o software GeoGebra, encerrou muitas dificuldades, as quais poderão ser superadas pelo uso reiterado desta ferramenta. Assim sendo, haveria condições de explorar com maior profundidade as situações adidáticas, como substrato para a construção do pensamento geométrico euclidiano pelos alunos. Entendemos que muitos dos alunos que participaram desta pesquisa deram os primeiros passos no sentido de fazer Geometria, a partir dos fenômenos de aprendizagem ocorridos além das nossas intenções pedagógicas iniciais. (POLLI, 2017, p.46).

Para construir sua dissertação, Alba (2017) tomou como base o modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele, e insere o software GeoGebra em um grupo de alunos do sexto ano do Ensino Fundamental para assim descrever procedimentos investigativos do pensamento Geométrico de Euclides do tema “GeoGebra no Ensino de Geometria” nas pesquisas relacionadas a área de Ensino de Matemática.

Resultados apontam que, as Unidades de Ensino formuladas, de caráter investigativo, provocaram discussões e interações mostrando que a utilização do software GeoGebra pode contribuir para a construção do conhecimento dos alunos. Assim percebeu-se que o GeoGebra mostrou-se um importante recurso didático no processo de ensino e aprendizagem da Geometria euclidiana, especialmente no que diz respeito ao avanço dos alunos no que se refere ao desenvolvimento dos níveis de pensamento geométrico. (ALBA, 2017, p. 01).

Em sua análise na turma do 6º ano do Ensino Fundamental Alba (2017) inicia com a apresentação a turma da proposta de utilização do software no laboratório de informática da escola, a turma viu isso uma novidade e mostraram -se bem animados.

No tocante à disciplina de Matemática, em função da utilização do software GeoGebra, os estudantes se mostraram bastante curiosos e animados quando a professora apresentou a proposta do uso da tecnologia nas aulas. A novidade de ter aulas no laboratório de informática (LABIN) foi aceita pelos alunos com bastante euforia, uma vez que a maioria nunca tinha ido ao LABIN, local considerado por eles como sendo apenas para estudantes dos anos mais avançados. (ALBA, p. 68, 2017).

Em outra citação Alba (2017) se mostra satisfeito ao perceber o grande sucesso que o GeoGebra proporcionou aos alunos do 6º ano:

Posteriormente à apresentação do software GeoGebra, os alunos realizaram atividades de familiarização para reconhecimento das janelas, comandos e ferramentas do programa. Essas atividades de familiarização contaram, também, com tempo para que os estudantes explorassem livremente o aplicativo e fizessem questionamentos a respeito do software e de seu funcionamento. No decorrer das atividades de familiarização, ficou combinado que as atividades realizadas seriam salvas em um dos *pendrives* disponibilizados pela professora/pesquisadora. Muito curiosos e atentos, os alunos tentavam descobrir novos comandos e criar objetos com as formas geométricas. (ALBA, 2017, p. 80).

Portanto as citações encontradas na investigação de Alba (2017) permitiram entender e ter um olhar crítico para o ensino e aprendizagem da Geometria euclidiana na educação básica a partir da utilização de recursos tecnológicos para buscar cada vez mais possibilidades didáticas de se produzir um ensino de qualidade baseados no estudo de geometria euclidiana. Contudo conseguimos responder ao nosso objetivo específico relacionado a forma que ocorre a proposição do uso do GeoGebra em sala de aula.

Agora vamos analisar a tese de Guerato (2016) que desenvolveu seu projeto de intervenção com alunos do curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade de São Paulo que objetiva investigar se o uso de um software de geometria dinâmica pode alavancar a passagem da geometria de observação para a geometria de demonstração e, também, investigar se pode provocar o aprimoramento de aspectos formais lógicos para assim contribuir com o ensino e a aprendizagem de Geometria Euclidiana na Educação Básica e superior.

Durante a graduação, na década de 1970, percebemos que uma grande dificuldade dos alunos, nos cursos de Licenciatura em Matemática, era aprender a demonstrar teoremas com a formalidade esperada. Chegamos a ter colegas que desistiram do curso por esse motivo e vimos, muitas vezes, alunos serem reprovados em disciplinas, por conta de não conseguirem efetuar as demonstrações necessárias para a aprovação. (GUERATO, 2016, p.19)

Devido à amplitude dos conteúdos de Geometria euclidiana, Guerato (2016) decide focar sua pesquisa em alguns lugares geométricos planos e suas propriedades e dentre tantos outros que existem com as mesmas características escolheu o GeoGebra como software para ser usado, por ser um software livre, foi indicado para ser utilizado em laboratórios de informática de uma universidade pública, local de sua pesquisa.

Além disso, notamos que o Desenho Geométrico propicia ao aluno “enxergar” e observar os objetos matemáticos estudados pela Geometria, enquanto a Geometria Plana se dedica a estudar as propriedades desses mesmos objetos matemáticos, e a Geometria Analítica complementa as duas, ao mostrar outra forma de representá-los, pois usa a álgebra como ferramenta. (GUERATO, 2016, p.21).

Guerato (2016) em suas conclusões acredita que seus resultados obtidos podem ajudar professores no objetivo de estimular os alunos a desenvolverem o pensamento geométrico, não só nas aulas de Geometria, mas nas aulas de Matemática, em geral.

Ao aplicar atividades inspiradas nas nossas, poderão, também, ajudar os alunos a desenvolverem aspectos formais e formais lógicos, além de melhorar a maneira como esses alunos usam a linguagem formal, ao escrever textos matemáticos. (GUERATO, 2016, p.184).

As visões de Guerato (2016) acerca da geometria Euclidiana respondem de fato os nossos objetivos de analisar a forma que ocorre a proposição do uso do GeoGebra em sala de aula, onde o mesmo utilizou dos recursos virtuais presentes no software GeoGebra em laboratórios de informática de uma Universidade Pública identificando assim as contribuições que o mesmo proporciona na construção de conceitos de geometria plana.

A tese de Zanella (2018) objetiva compreender como a coordenação de diferentes representações semióticas possibilitadas pelo uso do GeoGebra influencia na construção de objetos geométricos da geometria euclidiana e suas propriedades por futuros professores de Matemática.

Salientamos ainda que as explorações geométricas realizadas no GeoGebra do tipo movimentar, ampliar, reduzir, rodar, nomear, colorir etc., ocorreram com o objetivo de formar e transformar as representações figurais, bem como perceber visualmente as formas e as propriedades visuais vinculadas a essas formas. Já as investigações geométricas favoreceram as equipes a tomada de consciência dos objetos e, também, justificar por meio de representações escritas, em língua natural ou simbólica, essa objetivação. (ZANELLA, 2018, p.211).

Segundo Zanella (2018) em entrevista realizada os estudantes do ensino superior destacaram que sem o uso do GeoGebra a resolução das tarefas propostas seria dificultada.

[...] na entrevista realizada, os estudantes destacaram que sem o uso do GeoGebra a resolução das tarefas propostas seria dificultada. salientaram ainda que o software favoreceu a elaboração de conjecturas bem como estabelecer relações entre diferentes objetos matemáticos. (ZANELLA, 2018, p.209).

Segundo Zanella (2018) os autores Candeias e Ponte (2008), enfatizam que as construções de figuras realizadas em ambientes de geometria dinâmica são rigorosas e, além do mais, é possível medir segmentos, ângulos, arcos, superfícies, volumes dos objetos da geometria euclidiana, bem como realizar cálculos com essas medidas contribuindo assim na construção de conceitos de geometria plana. “Para Candeias e Ponte (2008), os softwares de geometria dinâmica permitem formar e movimentar as representações de objetos da Geometria Euclidiana, bem como explorar e investigar relações entre tais objetos” (ZANELLA, 2018, p.209).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos dias atuais o uso das tecnologias no âmbito escolar representa uma possibilidade bastante viável para ampliar uma vasta área de oportunidades para que os alunos construam seus saberes matemáticos e desenvolvam a formação do pensamento geométrico, isso é de suma importância para a sociedade de modo geral.

Contudo esta pesquisa teve como objetivo discutir as possíveis contribuições do GeoGebra no ensino e aprendizagem na educação básica. Os resultados desta pesquisa possibilitaram uma análise reflexiva sobre a importância do software GeoGebra como ferramenta de edição de figuras geométricas planas. Diante das visões de autores aqui abordados percebemos que a utilização desta ferramenta no ensino da Geometria plana pode favorecer o ensino-aprendizagem do conteúdo, possibilitando maior visualização e entendimento, proporcionando assim o desenvolvimento crítico e a autoconfiança dos alunos.

É com ênfase nas figuras geométricas que o presente estudo foi desenvolvido respondendo a seguinte questão: Quais as possíveis contribuições do GeoGebra no Ensino de Geometria para o ensino e aprendizagem dos alunos? Após uma pesquisa no banco de dissertações e teses da Capes com alguns filtros, foi selecionado onze (11) trabalhos que atendiam a nossa condição: utilização do GeoGebra no ensino de Geometria plana e após leituras e releituras das pesquisas permitiram encontrar relações entre elas, possibilitando extrair resultados positivos para o ensino e aprendizagem na educação básica no tocante a disciplina de Matemática.

Concluímos também através desta pesquisa que professores podem adquirir mais iniciativa e novas ideias de implementação das TDICs em suas aulas de Geometria, além de proporcionar um ambiente agradável e divertido, fazendo com que as aulas deixem de ser chatas e monótonas abrindo infinitas possibilidades de conhecimentos e aprendizagem que muitas das vezes são difíceis aos olhos dos alunos.

O GeoGebra é um software de interface amigável, de fácil manipulação e pode ser usado como instrumento de mediação da aprendizagem de vários conteúdos matemáticos, em particular, o ensino de geometria plana. Desta forma, esta pesquisa permitiu também compreender que este software é elemento facilitador do processo de aprendizagem, na medida em que se trata de um recurso computacional de fácil acesso, utilização, e instalação, com uma interface dinâmica, uma linguagem mais acessível e com uma infinidade de ferramentas que permitem o aprofundamento de diversos assuntos que devem ser explanados em geometria.

Por fim, considerando a motivação para esse estudo, em especial ao uso do GeoGebra para o ensino de Geometria, percebe-se a sua grande importância para desenvolvimento pessoal dos alunos e professores, além de trazer facilidades e benefícios em sala de aula. Com este trabalho, me sinto mais preparado e motivado a utilizar não só o GeoGebra, mas outras ferramentas digitais que serão essenciais na minha atuação como futuro professor de Matemática e profissional da área.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALBA, C. S. D. **Possibilidades de utilização do software GeoGebra no desenvolvimento do pensamento geométrico de um grupo de alunos do sexto ano do ensino fundamental.** Mestrado em Ensino De Ciências e Matemática Programa de pós-graduação em ensino de ciências e Matemática Universidade Luterana do Brasil, 2015.

ALVES, W. F. M. **Uso do GeoGebra no ensino de geometria plana no ensino básico.** Dissertação. Universidade Federal de Goiás, Jataí, GO, 2017.

ANJOS, A. M.; SILVA, G. E. G. **Tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC).**

Disponível em:

<https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/433309/2/TDIC%20na%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20_%20compilado_19_06-atualizado.pdf> Acesso em 10 out. 2020.

BOLZON, I. C.; FRANCO, V. S. O software GeoGebra facilita a aprendizagem de Geometria? Uma experiência com alunos do 6º ano do Ensino fundamental. **Programa de Desenvolvimento Educacional.** Curitiba, v.1, p.1-19, jan./dez. 2013.

CARDOSO P. R.; MARTINS, M. O uso do Software GeoGebra na geometria analítica: Um relato de experiência, in: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XII., 2016, Ouro Preto. (Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática), Ouro Preto, IFOP, 2016. p. 1-12.

CARMO, M. P. Geometrias Não-Euclidianas. **Matemática Universitária**, v.6, p. 25-48, 1987.

COSTA, A. P. **A CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE QUADRILÁTEROS NOTÁVEIS NO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: Um Estudo Sob A Luz Da Teoria Vanhieliana.** Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, 2016.

GUERATO, E. T. **Um estudo sobre a demonstração em Geometria Plana com alunos do**

curso Licenciatura em Matemática. Doutorado em Educação Matemática Instituição de Ensino: Universidade Anhanguera de São Paulo, 2016.

GUILHERME, F. A. Geometria Esférica Na Educação Básica - Uma Possibilidade, in: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XII., 2014, Campo Mourão. (Anais do XII Encontro Paranaense de educação Matemática), Campo Mourão, 2014.

GOMES, R. Uso de recursos tecnológicos para o ensino de matemática nos ensinos fundamental e médio. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino, Universidade Federal De Juiz De Fora, 2015.

LORENZATO, S. Porque ensinar geometria? A educação Matemática em revista (SBEM), São Paulo, v.1, n.4, out/nov. 1995

LOVIS K. A. e FRANCO V. S. Reflexões sobre o uso do GeoGebra e o ensino de geometria Euclidiana. Informática na educação: teoria e prática. Porto Alegre, v. 16, n.1, jan./jul. 2013.

MOTTA, U. F. Geometria Plana - Um curso no GeoGebra. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino, Universidade Federal de Goiás, 2015.)

MARTINEZ, M. L. S.; NOVELLO, T. P. N. Uma Proposta Para O Ensino de Geometria na Educação Básica, In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA, NA EDUCAÇÃO. Porto Alegre: Universidade aberta do Brasil, 2018.

NASCIMENTO E. G. A. Avaliação do uso do software GeoGebra no ensino de geometria: reflexão da prática na escola. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2012.

PACHECO J. A. D. e BARROS, J. V. O uso de softwares educativos no ensino de Matemática. Revista de Estudos C. Contemporaneidade N. ° 8, 2006. Disponível em: <https://www.revistadialogos.com.br/Dialogos_8/Adson_Janaina.pdf> Acesso em 12 set. 2020

GONÇALVES, P. G. F. Etnomatemática em Sala de Aula. In: PEREIRA. A. C. e FERNANDES, M. C. Prática do Ensino da Matemática: As várias faces da prática de Ensino

em Matemática. 1 ed. Fortaleza: UECE, 2015.

PRINA, A. F. O Ensino De Geometria Plana A Partir Da Construção De Figuras Geométricas: Uma Aplicação Do GeoGebra. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino, Faculdade de Ciências Exatas e tecnologias Universidade do estado de Mato Grosso, 2017.

POLLI, C. T. S. GEOMETRIA NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: Proposição De Uma Sequência Didática para o Ensino de Polígonos. Mestrado em Metodologias para o Ensino de Linguagens e suas Tecnologias Instituição de Ensino: Universidade Pitágoras Unopar, 2017.

POLLI, C. T. S. Importância do uso das tecnologias no ensino de geometria: experiências educacionais com o uso do *software* GeoGebra. 2017.

REGO, T. C. Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação. 10. ed. Petrópolis: Vozes, (2000). VI., 2013, Canoas. (Anais do XI Congresso internacional de ensino da Matemática), Canoas: UFRG, 2013. p.1-13.

ROCHA, C.C. S. Análise Do baixo Desempenho em Matemática dos Alunos do 6º Ano do Ensino Fundamental Da Escola Estadual Getúlio Vargas. Dissertação. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG. 2014.

RINALDI, B. L. Investigação do uso de software de geometria dinâmica no ensino de geometria para o ensino fundamental. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, 2016.

SILVA, J. S. O Uso do GeoGebra na construção de figuras dinâmicas de lugares geométricos no espaço. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino, Faculdade de Ciências Exatas e tecnologias Universidade Federal da Paraíba 2018.

SANTOS, A. C. O Ensino Dos Triângulos Com O Recurso GeoGebra Mossoró. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino, Universidade Federal Rural do Semiárido, 2015.

ZANELLA, I. A. Diferentes representações na geometria euclidiana por meio do uso do GeoGebra: um estudo com futuros professores de matemática. Doutorado em Educação para a Ciência E A Matemática Instituição de Ensino: Universidade Estadual de Maringá, 2018.

