

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA



Campus Universitário de Jequié/BA

Programa de Pós-Graduação

- Educação Científica e Formação de Professores -



PPG.ECFP

**Programa de Pós-Graduação em
Educação Científica e Formação de Professores**



**O USO DO GEOGEBRA EM ATIVIDADES MATEMÁTICAS NA
FORMAÇÃO DOCENTE**

ANNI BARRETO LYRA

2017

ANNI BARRETO LYRA

**O USO DO GEOGEBRA EM ATIVIDADES MATEMÁTICAS NA
FORMAÇÃO DOCENTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia para obtenção do título Mestre em Educação Científica e Formação de Professores

Orientadora: Prof. Dra. Maria Deusa Ferreira da Silva

Jequié/BA - 2017

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, pelo seu amor infinito, sem Ele nada sou. Mesmo sem merecer, Deus tem me presenteado todos os dias, esta especialização foi um presente incrível!

Como já dizia Camelo: “É preciso força pra sonhar e perceber que a estrada vai além do que se vê”. Hoje, vivo uma realidade que parece um sonho, mas foi preciso muito esforço, determinação, paciência e perseverança para chegar até aqui, mesmo sabendo que ainda não cheguei ao fim da estrada, mas há ainda uma longa jornada pela frente. Eu jamais chegaria até aqui sozinha. Minha eterna gratidão a todos aqueles que colaboraram para que este sonho pudesse ser concretizado.

Agradeço aos meus pais, Jane e Euplio, meus maiores exemplos. Obrigada por cada incentivo e orientação, pelas orações em meu favor, pela preocupação para que estivesse sempre andando pelo caminho correto. Obrigada por estarem ao meu lado sempre! Porque vocês sempre me apoiaram para que eu não desistisse de caminhar nunca, ainda que em passos lentos, é preciso caminhar para chegar a algum lugar.

A minha irmã Leila e meu cunhado Murilo, pelo incentivo, ainda que a distância, obrigada pelas suas orações e pelas palavras de ânimo. Aos meus sobrinhos, Pedro Arthur e Luma, obrigada por todo amor e carinho, amo vocês meus pequenos! Família: vocês são essenciais para a minha vida!

Aos meus amigos, Denize Palmito, Rodrigo Schroeder, Valéria Lago, Tiago Leão e Marcelo Lino, por todo amor, carinho e paciência que tens me dedicado, por estarem sempre orando por mim, sempre me apoiando nas minhas decisões e por todo incentivo. Estando sempre ao meu lado, apesar das distâncias, o apoio de vocês foi muito importante para a conclusão desta etapa. Obrigada, meus amigos. Essa conquista eu compartilho com vocês com muita alegria, pois

vocês participaram tão de perto de cada coisa que tenho vivido, vocês são parte dessa vitória!

Aos professores do PPG.ECFP, em especial a Professora Doutora Ana Cristina Duarte, por todo apoio e atenção durante o mestrado. Cara Professora Tina, seus ensinamentos tem ultrapassado os limites do profissional: conduta, caráter e exemplo. Não tenho palavras para descrever a minha gratidão!

A minha orientadora, Professora Doutora Maria Deusa Ferreira da Silva pela orientação e parceria. Serei sempre grata pela confiança, dedicação e amizade.

Aos Professores Doutores Tânia Gusmão e Gilson Bispo por se disponibilizarem a fazer parte da minha banca. Obrigada por todas as orientações e contribuições nessa pesquisa.

Aos meus amigos de classe (turma preferida), agradeço a Deus por ter colocado vocês na minha vida. Esses dois anos foram inesquecíveis! Obrigada por todo carinho, parceria e pelos momentos em que tanto aprendemos juntos. Vocês são presente de Deus!

Obrigada a todos que, mesmo não estando citados aqui, tanto contribuíram para a conclusão desta etapa e para a Anni Lyra que sou hoje.

RESUMO

Nesta pesquisa se investigou como um grupo de professores de Matemática, envolvidos com atividades utilizando o software GeoGebra, se sentem aptos e estimulados a modificarem suas práticas pedagógicas incorporando nela o uso das Tecnologias Digitais. Essa proposta foi desenvolvida na Escola Municipal Nelson Aguiar, do Ensino Fundamental II, na Cidade de Ibicoara- BA, envolvendo 6 professores de Matemática. A opção foi por uma pesquisa de natureza qualitativa do tipo Intervenção. Essa investigação se delineou a partir de contatos iniciais com a referida escola, como uma das ações que vem sendo desenvolvidas pelo GPERCEM¹. Desse contato inicial, se estabeleceu um diálogo com os professores de Matemática, do 6º ao 9º ano, sujeitos da pesquisa, em que se constatou a dificuldade que eles têm de utilizar as tecnologias digitais e introduzi-las em suas aulas de Matemática. Para obtenção de dados para análise e apresentação dos resultados, foram utilizados os diários de bordo, questionário, filmagem e entrevistas semiestruturadas. Além disso, apresentamos uma revisão da bibliografia que trata dos temas: Conhecimento Matemático em Ambiente Computacional, Formação de Professores de Matemática e desenvolvimento profissional e o uso das tecnologias no ensino e, em particular, no Ensino de Matemática. A análise dos dados foi feita com base na metodologia da Análise de Conteúdo e tem o suporte da bibliografia já construída sobre o tema. Além disso, espera-se contribuir com novas discussões e resultados efetivos para a melhoria do ensino de Matemática.

Palavras chave: GeoGebra. Formação Continuada. Atividades Matemática

¹Grupo de Pesquisa e Extensão em Recursos Computacionais no Ensino de Matemática, coordenado pela Profa. Dra. Maria Deusa Ferreira da Silva.

ABSTRACT

In this research to investigate how a group of mathematics teachers, involved in activities using the software GeoGebra, feel able and encouraged to modify their teaching practices incorporating in it the use of Diditais Technologies. This proposal will be developed at the Municipal School Nelson Aguiar, the Elementary School II in the city of Ibicoara- BA, involving 6 teachers of mathematics. The option will be for a qualitative research type intervention Participative and Experimental. This research was outlined from initial contact with that school, as one of the actions that have been developed by GPERCEM. From this initial contact was established a dialogue with teachers of mathematics, from 6th to 9th year, the research subjects, in which it noted the difficulty that they have to use the technologies and introduce them in their math classes. To obtain data for analysis and presentation of results, logbooks were used with notes on face moments during the performance of activities with this group and semi-structured interviews. In addition, the complete review of the literature will be presented dealing with the themes: mathematical knowledge in computing environment, mathematics teacher training and professional development and the use of technology in education, particularly in Mathematics Teaching. Data analysis will be based on the methodology of content analysis and will support the bibliography already built on the theme. In addition, it is expected to contribute to further discussions and actual results for the improvement of mathematics teaching.

Lista de Ilustrações e Gráficos

Figura 01: Interface do GeoGebra para Polígonos

Figura 02: Interface do GeoGebra para Polígonos regulares

Figura 03: Diagonais dos Polígonos Regulares

Figura 04: Paralelogramo

Figura 05: Construção do paralelogramo a partir de uma circunferência

Figura 06: Quadrado

Figura 07: Decomposição de quadrados

Figura 08: Forma geométrica do quadrado da soma de dois termos

Figura 09: Polígonos

Figura 10: Polígono regular, côncavo e convexo

Figura 11: Construção de polígonos inscritos na circunferência

Figura 12: Dedução geométrica da fórmula dos ângulos internos

Figura 13: Construção da escada

Figura 14: Plano de aula do professor Elmo

Figura 15: Plano de aula do professor Antônio

Lista de Abreviações e Siglas

AC	Análise de Conteúdo
AN	Arquivo Nosso
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
GPERCEM	Grupo de Pesquisa e Extensão em Recursos Computacionais no Ensino de Matemática
MEC	Ministério da Educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PPG-ECFP	Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professor
PROFMAT	Mestrado Profissional em Matemática
PROINFO	Programa Nacional de Informática na Educação
RT	Referencial Teórico
TD	Tecnologia Digital
TI	Tecnologia de Informação
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
UESB	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Lista de Quadros

Quadro 01: Características da pesquisa

Quadro 02: Conteúdos explorados nas atividades

Quadro 03: Caracterização dos sujeitos da pesquisa

Sumário

INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 01	18
REFERENCIAL TEÓRICO	18
DESBRAVANDO OS FUNDAMENTOS TEÓRICOS E AS PESQUISAS INVESTIGATIVAS	18
1.1 Formação de Professores e as Tecnologias	19
1.2 As Tecnologias Digitais e o Papel dos Professores de Matemática	24
1.3 O GeoGebra e algumas de suas potencialidades	30
1.4 A Nossa Pesquisa Frente às Pesquisas Realizadas: convergências e divergências	35
CAPÍTULO 2	39
DELINEAMENTO METODOLÓGICO.....	39
2.1 - Natureza da pesquisa realizada	39
2.2 - Sujeitos da pesquisa	44
2.3- Instrumentos de Coletas de Dados.....	45
2.4 - Análises dos dados.....	46
2.5- Algumas das Atividades Realizadas	48
CAPÍTULO 3	58
ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	58
3.1 Análise de Conteúdo	58
3.2 Pré Análise.....	58
3.3- A visão dos professores sobre o software GeoGebra durante o processo de formação.....	60
3.4- A visão dos professores sobre o GeoGebra como recurso na sala de aula.....	73
3.5- A visão dos professores sobre o potencial do GeoGebra para a aprendizagem de conceitos	81
CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
REFERÊNCIAS	88

INTRODUÇÃO

As instituições escolares têm um papel fundamental no desenvolvimento intelectual, social e afetivo do indivíduo, em uma sociedade de bases tecnológicas, com crescentes inovações. Não é mais possível ignorar as alterações que as Tecnologias Digitais (TD) provocam na forma como as pessoas vêem e apreendem o mundo, bem como, desprezar o potencial pedagógico que essas tecnologias apresentam quando incorporadas à educação.

Nesse sentido a partir da minha prática docente e experiência acadêmica percebi a pouca utilização dessas tecnologias no cotidiano escolar, principalmente no que tange as aulas de Matemática. Isso se dá, muitas vezes, pela resistência dos professores, pelas dificuldades com o manuseio das tecnologias. Como assinala Richit (2014) que o diálogo entre tecnologia e formação docente precisa vencer importantes entraves, nas quais a autora destaca o movimento de resistência pelos professores em apropriar-se das tecnologias.

Essa resistência vivenciei durante minha graduação, Licenciatura em Matemática com Enfoque em Informática, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) onde tive pouco contato com as tecnologias, mesmo sendo um curso que focaliza esse assunto pelo menos no nome. Essa proximidade se deu quando comecei a participar do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID)².

²É um programa realizado com o apoio da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, com o objetivo de incentivar a formação de professores para a educação básica, fortalecer a tríade ensino-pesquisa-extensão na formação de professores (inicial e continuada) e valorizar o contexto da escola pública como espaço de produção teórica, de trabalho intelectual e de desenvolvimento de competências profissionais docentes, contendo como uma das extensões o subprojeto de Matemática intitulado *Problematizando o Ensino de Matemática: trabalho articulado na microrrede ensino-aprendizagem-formação*.

Durante o tempo que permaneci no PIBID, os trabalhos eram realizados através de intervenções nas escolas utilizando metodologias diferenciadas, foi quando tomei conhecimento das tecnologias e de algumas das suas potencialidades no processo de ensino e aprendizagem. Nesse decurso percebi que quando utilizava as TD como ferramenta didática, as aulas se tornavam mais dinâmicas, participativas e pude notar que o entendimento dos conceitos matemáticos acontecia de forma mais rápida.

Vale ressaltar que quando me refiro a ferramenta didática, penso em quaisquer tipos de instrumentos simbólicos ou conceituais (para além do signo e da linguagem), internos ou externos ao sujeito e também as dimensões da própria atividade que contribuem para que o sujeito realize a ação, de acordo com a teoria da instrumentação de Rabardel³(1995).

Nos encontros semanais do PIBID eram feitos trabalhos de preparação das aulas e estudos teóricos sobre cada metodologia a ser utilizada. Nesse sentido pude ter contato tanto com os aspectos operacionais das tecnologias quanto com os aspectos legais que sugerem a inserção dessa ferramenta na sala de aula, dentre os quais podemos destacar o Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN).

O PROINFO é um programa criado em 9 de abril de 1997 pelo Ministério da Educação (MEC) com o intuito de promover o uso da Telemática⁴ como ferramenta de enriquecimento Pedagógico no Ensino Público Fundamental e Médio. Tal perspectiva encontra eco, na proposta dos PCN (BRASIL, 1998) ao evidenciar a necessidade da utilização de uma Educação Tecnológica, nas aulas de Matemática, que permita ao aluno, reconhecer e utilizar os recursos tecnológicos para uma melhor compreensão dos conteúdos matemáticos.

³A Teoria da Instrumentação de Rabardel (1995) se fundamenta na mediação da atividade humana proposta por Vigotsky (1998) que apresenta em seu quadro teórico que a relação do homem com o mundo não é uma relação direta, mas uma relação mediada e complexa.

⁴É o conjunto de tecnologias da informação e da comunicação resultante da junção entre os recursos das telecomunicações (telefonia, satélite, cabo, fibras ópticas etc.) e da informática (computadores, periféricos, softwares e sistemas de redes).

Nessa mesma perspectiva as Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de Matemática - DCN (BRASIL, 2001) sugerem como meta, para as licenciaturas em Matemática, que o licenciando deverá adquirir familiaridade com o uso do computador como instrumento de trabalho, incentivando-se sua utilização para o Ensino de Matemática, em especial para a formulação e solução de problemas. Diante do exposto, percebemos que o processo de inserção das tecnologias na Educação, é estruturado e regulamentado pelo MEC.

Mesmo tendo essa regulamentação a Formação Inicial ainda é muito deficiente, a maioria dos professores saem da licenciatura com pouco contato com as tecnologias, como explanam Martini e Bueno (2014) ressaltando que o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para trabalhar os conteúdos específicos do curso não é constante e ainda afirma que esse não uso é mais um indício de que os professores formadores do curso, abordado na pesquisa, “ ainda estão apegados às práticas tradicionais de ensino, com aulas expositivas e de pouca produção de conhecimento de forma colaborativa entre alunos e professores.”(MARTINI e BUENO, 2014, p.399).

Para Mendes (2004) a formação inicial do licenciado em Matemática tem sido insuficiente para promover aos futuros professores os conhecimentos pedagógicos, científicos e tecnológicos necessários para o desenvolvimento de uma adequada tarefa profissional. Uma vez que essa formação inicial não tem ocorrido a contento faz necessário cursos de formação continuada para suprir essa falta.

Nessa perspectiva, alguns grupos de estudo dentro de algumas Universidades vem desempenhando o papel de realizar formação continuada, como é o caso do Grupo de Pesquisa e Extensão em Recursos Computacionais no Ensino de Matemática (GPERCEM) ao qual essa pesquisa está vinculada.

O GPERCEM vem desenvolvendo, desde 2013, diversas atividades com vistas à utilização dos recursos computacionais no Ensino de Matemática. As

atividades do grupo têm sido voltadas para a formação inicial dos alunos de graduação em Matemática da UESB e no desenvolvimento profissional de professores de Matemática dos Ensinos Fundamental e Médio que atuam na região sob influência dessa instituição de ensino.

Assim, o Grupo vem desenvolvendo atividades de ensino, pesquisa e extensão, e congrega professores-pesquisadores, professores da educação básica (Rede Pública Municipal, Estadual e Federal), alunos de graduação e alunos da pós-graduação (Mestrado Profissional -PROFMAT/UESB e mestrado Acadêmico PPG-ECFP/UESB), como é o meu caso.

Nesse sentido, a pesquisa que ora apresento retrata uma das atividades desenvolvidas pelo grupo visando a utilização dos recursos computacionais, por professores de matemática da educação básica, em uma escola pública municipal, cujos detalhes trataremos mais adiante. A proposta de pesquisa foi envolver os docentes participantes em algumas atividades matemáticas utilizando o software GeoGebra com o intuito de integrá-los ao manuseio dessa ferramenta, bem como apresentá-los uma outra ferramenta que pode ser utilizada em sala de aula.

O referido estudo apresenta a seguinte questão norteadora: *É possível um grupo de professores de Matemática, a partir da realização de um conjunto de atividades utilizando o GeoGebra, sentirem-se aptos e estimulados a mudar sua prática pedagógica, inserindo nelas o uso das tecnologias digitais?*

Para responder a questão diretriz, indicamos os objetivos da pesquisa.

Objetivo Geral:

Investigar as possibilidades de um grupo de professores de Matemática, envolvidos com atividades utilizando o software GeoGebra, se sentem aptos e estimulados a modificarem suas práticas pedagógicas incorporando nela o uso das Tecnologias Digitais.

Objetivos específicos:

- i. Descrever como os professores de Matemática do Fundamental II, ao utilizar o software GeoGebra interagem com esse novo ambiente;
- ii. Descrever a visão dos Professores de Matemática a partir da inserção deles no manuseio das TD, em especial o GeoGebra;
- iii. Identificar quais dificuldades que os professores encontram para inserir as TD nas suas práticas pedagógicas.

Para desenvolver as ações propostas nesta pesquisa, realizamos um estudo envolvendo professores de Matemática da Escola Nelson Aguiar da rede pública de ensino da cidade de Ibicoara/BA. Como estratégia de investigação, utilizamos a modalidade pesquisa de intervenção, numa abordagem qualitativa. Os dados coletados foram analisados sob a técnica de análise de conteúdo.

Essa intervenção ocorreu após contatos iniciais realizados no início de 2015 na semana pedagógica, com a coordenadora do GPERCEM, também orientadora dessa pesquisa, com um grupo de professores de Matemática do Ensino Fundamental e a diretora da escola. Ficando claro o interesse dos docentes em conhecer mais sobre o uso das tecnologias no Ensino de Matemática, uma vez que, a escola possui laboratório de informática, todavia os professores de matemática nunca o utilizaram. O envolvimento com o grupo para a realização da pesquisa propriamente dita, após esse contato inicial, se deu em 2 fases, as quais descreveremos a seguir.

Na 1º fase realizamos 6 encontros com o grupo de professores, que variou de quatro a seis participantes em cada encontro, durante o ano de 2015, nos meses de abril, maio, junho, agosto, setembro e outubro, um encontro ao mês, no laboratório da escola, com duração de 2 a 3 horas cada. Nesses encontros, propiciamos ao grupo a realização de atividades matemática, utilizando o GeoGebra, atividades essas envolvendo os conteúdos matemáticos que lecionam em suas turmas, do 6º ao 9º ano.

Na 2º fase, ocorreu na semana de planejamento pedagógico de 2016, com intuito de, a partir do que foi feito nos encontros na fase anterior, incentivá-los a elaborarem suas próprias atividades. Com isso, investigar se eles estavam aptos de elaborar atividades que pudessem ser realizadas com seus alunos, em algum momento. Caso acontecesse seria caracterizando a 3º fase, o que não ocorreu.

Desse modo, nessa pesquisa vamos tratar dos detalhes que culminaram com esse texto de dissertação, o qual contém além da introdução, outros três capítulos: I) Referenciais Teóricos, II) Delineamento Metodológico, III) Análise e Discussão dos resultados e as considerações finais.

O capítulo I dedicado à apresentação dos referenciais teóricos (RT) é constituído por quatro partes abordando as principais referências que embasam esse trabalho de investigação. Na primeira discutimos a Formação de professores de Matemática e o uso das TD, a segunda evidencia as TD e o Ensino de Matemática, a terceira explana sobre o software matemático GeoGebra e por fim, na quarta parte, nossa pesquisa frente as pesquisas realizadas.

Na sequência, o segundo capítulo é dedicado à apresentação do delineamento metodológico adotado para a investigação, apontando a proposta inicial; os detalhes que caracterizaram a elaboração de cada fase da pesquisa; e os instrumentos de produção de dados. Além disso, também apresentamos preliminarmente algumas categorias que sustentam a análise dos dados.

No terceiro capítulo, explicitamos a análise dos dados constituídos ao longo da pesquisa. Nesse espaço, evidenciamos detalhadamente as atividades desenvolvidas ao longo das intervenções que envolveram o projeto e as discussões desenvolvidas a luz das categorias de análises.

Por fim, nas Considerações Finais, é apresentada uma reflexão dessa investigação. Em suma, pretendeu-se com esse trabalho, além de proporcionar aos professores a interação com o software GeoGebra, contribuir para um maior

conhecimento entre os pesquisadores e educadores que se propõem a trabalhar nessa perspectiva, no sentido em que eles possam perceber os desafios, limites, potencialidades e benefícios dessa proposta para o ensino da matemática ao passo que possam se sentirem aptos e estimulados a inseri-las nas suas aulas.

CAPÍTULO 01

REFERENCIAL TEÓRICO

DESBRAVANDO OS FUNDAMENTOS TEÓRICOS E AS PESQUISAS INVESTIGATIVAS

Neste capítulo buscamos descrever os fundamentos teóricos que serviram de embasamento para o presente estudo investigativo, e situar a nossa pesquisa no cenário das investigações realizadas nos últimos anos, centrando no uso das Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática e Formação de Professores e o uso das Tecnologias, a fim de apontar aproximações e distanciamentos que evidenciam a relevância da investigação ora apresentada. Dessa forma, organizamos o presente capítulo em quatro seções, que apresentamos a seguir.

Na primeira seção, sob o título Formação de Professores e as Tecnologias, buscamos, a partir das contribuições de Jordão (2009), Almeida (2003), Pimenta (1999), entre outros, localizar, nos estudos em Educação Matemática, as perspectivas emergentes que tratam sobre formação de professores e situar o processo de inserção das tecnologias, em especial o software GeoGebra neste contexto.

Em seguida, a partir das contribuições apresentadas por Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014), Borba e Villarreal (2005), Valente (1995), entre outros, e sob o título, As Tecnologias e os Professores de Matemática, apresentamos uma discussão acerca da importância das tecnologias e o papel dos professores no processo de Ensino da Matemática.

Na seção seguinte, intitulada “GeoGebra”, encontra-se uma atividade matemática utilizando o software GeoGebra e seu manuseio.

Por fim, na quarta seção, intitulada “A nossa pesquisa frente às pesquisas realizadas: convergências e divergências”, apresentamos os caminhos

percorridos durante a realização da pesquisa no banco de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) acerca de trabalhos que abordam os aspectos referentes à formação docente e o uso das tecnologias, que foram realizados nos últimos cinco anos, buscando evidenciar aproximações e distanciamentos, situando, assim, nossa pesquisa no contexto dos estudos já realizados.

1.1 Formação de Professores e as Tecnologias

É sabido que por muito tempo a prática docente se limita apenas uma atividade repetitiva e enfadonha. Com os avanços tecnológicos e a necessidade de mudança Jordão (2009) percebeu a real importância dos professores de repensar seu processo de ensino e aprendizagem, inserindo nele o fazer tecnológico. “Por este motivo, a formação do professor deve ocorrer de forma permanente e para a vida toda. Sempre surgirão novos recursos, novas tecnologias e novas estratégias para ensino e aprendizagem” (JORDÃO, 2009, p.12).

Nessa mesma direção, Almeida (2003), salienta que os professores precisam estar engajados em programas de formação que lhes permitam explorar as tecnologias e analisar as suas potencialidades, bem como refletir sobre as possibilidades de desenvolver atividades com os alunos e buscar teorias que favoreçam a compreensão dessas novas práticas pedagógicas. Todavia, nem sempre é fácil para a maioria dos docentes se engajar em processos formativos, mesmo quando há iniciativas governamentais nesse sentido como foi o caso do Programa Nacional de Informática (PROINFO), criado pelo Ministério da Educação (MEC), por meio da Portaria nº 522 em 09 de abril de 1997 com a finalidade de promover o uso da tecnologia como ferramenta de enriquecimento pedagógico no Ensino Público Fundamental e Médio (BRASIL, 2011).

Em 12 de dezembro de 2007, mediante a criação do decreto nº 6300, o PROINFO passou a ser Programa Nacional de Tecnologia Educacional (NTE) que são ambientes computacionais com equipes interdisciplinares de Professores Multiplicadores e técnicos qualificados, para dar formação contínua aos professores e assessorar escolas da rede pública tanto Estadual como Municipal no uso pedagógico e na área técnica. (BRASIL, 2007)

O NTE tiveram como objetivos:

- sensibilizar e motivar as escolas para a incorporação da tecnologia de informação e comunicação no seu Projeto Político Pedagógico;
- estruturar um sistema de formação continuada de professores no uso das novas tecnologias da informação, visando o máximo de qualidade e eficiência;
- desenvolver modelos de capacitação que privilegiem a aprendizagem cooperativa e autônoma, possibilitando aos professores de diferentes regiões geográficas do estado e do país a oportunidades de intercomunicação e interação com especialistas, o que deverá gerar uma nova cultura de educação a distância;
- preparar professores para saberem usar as novas tecnologias da informação e comunicação de forma autônoma e independente, possibilitando a incorporação das novas tecnologias à experiência profissional de cada um, visando a transformação de sua prática pedagógica;
- acompanhar avaliar *in loco* o processo instaurado nas escolas.

(BRASIL, 2007, p.01)

Outra ação do MEC referente a tecnologia na Educação que promove o uso pedagógico da informática na rede pública de Ensino Fundamental e Médio, foi o Projeto Um Computador por Aluno (UCA) que foi implantado com o objetivo de intensificar a inserção das TD nas escolas, por meio da distribuição de computadores portáteis aos alunos da rede pública de ensino.

O projeto UCA teve nos experimentos pré-piloto, em 2007, apenas 5 escolas participantes e 3 anos após a formalização do projeto os primeiros 150 mil laptops foram adquiridos pelas escolas. Após essa aquisição muitas escolas da rede pública participante relataram ter tido problemas como de rede de energia elétrica, falta de internet e até local inadequado para guardar os laptops. Outra dificuldade encontrada foi na utilização das máquinas onde

muitas permaneceram nas caixas por algum tempo aguardando a conclusão dos cursos dos professores que ainda não estavam habilitados a manusear o equipamento.

De acordo com o MEC, gestor do projeto-piloto e coordenador do programa institucionalizado pela Lei nº 12.249, de 14 de junho de 2010, a experiência inicial do projeto UCA mostra a inviabilidade de gestão e execução de um projeto pelo governo federal.

Além dessas ações, em 2001, o Plano Nacional de Educação, propôs que os cursos de formação deveriam contemplar “o domínio das novas tecnologias de comunicação e da informação e capacidade para integrá-las à prática do magistério” (BRASIL, 2001, p.99). Bem como “assegurar a melhoria da infraestrutura física das escolas, generalizando inclusive as condições para a utilização das tecnologias educacionais em multimídia...” (BRASIL, 2001, p.50). Segundo o documento, as tecnologias

constituem hoje um instrumento de enorme potencial para o enriquecimento curricular e a melhoria da qualidade do ensino presencial. Para isto, é fundamental equipar as escolas com multimeios, capacitar os professores para utilizá-los, especialmente na Escola Normal, nos cursos de Pedagogia e nas Licenciaturas, e integrar a informática na formação regular dos alunos. (BRASIL, 2001, p.78)

A Resolução do Conselho Nacional de Educação de 18 de fevereiro de 2002 instituiu Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica. Nela consta que a organização curricular de cada instituição observará o preparo para a utilização das TIC, bem como dar suporte ao seu uso como ferramenta, estratégias e materiais de apoio inovadores. Porém, a maioria das Universidades brasileiras, ainda, não atende essa resolução, o que identificamos são ações isoladas e iniciativas de alguns profissionais que adotam a tecnologia em suas práticas pedagógicas.

Nessa perspectiva questiona-se como tem acontecido a formação inicial dos docentes nas Universidades, quais saberes esse espaço de formação

tem sido oferecido, dando a eles competências e habilidades para lidar com os paradigmas das tecnologias, trazendo as TD como ferramenta pedagógica. Como assevera Pimenta (1999) há necessidade de ressignificar os processos formativos a partir da reconsideração dos saberes necessários à docência.

Segundo Tardif (2002,) os professores são

Uma realidade social materializada através de uma formação, de programas, de práticas, de disciplinas escolares, de uma pedagogia institucionalizada, e são também, ao mesmo tempo, os saberes dele. (TARDIF, 2002.p.12)

Esse autor, explana também que o professor no exercício da docência faz uso de saberes advindo de sua realidade social que são indispensáveis na sua prática. Esses saberes, segundo Pimenta (1997), são mobilizados em três tipos: da experiência, do conhecimento e pedagógicos.

Os saberes da experiência parte do pressuposto que, os alunos do curso de licenciatura já possuem saberes da profissão, provenientes de suas experiências como aluno a exemplo de seus professores durante a vida escolar, dos desafios da profissão e conhecimentos socialmente culturais ou ainda dos sabres adquiridos nos cursos de magistério. Entretanto, esses indícios não aperfeiçoam o aluno enquanto profissional, pois o aspecto da docência ainda é definido sobre o ponto de vista do aluno e não como profissional docente (PIMENTA, 1997).

Os saberes do conhecimento, conforme Pimenta (1997) vai além da reprodução de informações, constituindo-se de saberes específicos da disciplina, sendo função dos professores e alunos

Discutir a questão dos conhecimentos nos quais são especialistas (História,Física, Matemática, das Línguas, das Ciências Sociais, das Artes...) no contexto da contemporaneidade, constituí um segundo passo no processo de construção da identidade dos professores no curso de licenciatura(PIMENTA, 1997, p. 9).

Os saberes pedagógicos, por sua vez, são descritos por Pimenta (1997) como os saberes originários da prática e da didática, na qual espera-se que os alunos aprendam o processo de aprender a ensinar.

Nesse bojo, de acordo com Castells (2002) o uso das TD, como ferramentas pedagógicas, são saberes pedagógicos que fazem parte dos saberes necessários na sala de aula. Uma vez que estamos numa sociedade imersa na utilização dessas TD. Desse modo, a formação docente tem que ser direcionada a quatro pontos fundamentais que de acordo com Valente (2011, p. 25) são:

- Propiciar ao professor condições para entender o computador como uma nova maneira de representar o conhecimento, provocando um redimensionamento dos conceitos já conhecidos e possibilitando a busca e compreensão de novas ideias e valores;
- Propiciar ao professor a vivência de uma experiência que contextualiza o conhecimento que ele constrói;
- Prover condições para o professor construir conhecimento sobre técnicas computacionais, entender por que e como integrar o computador em sua prática pedagógica e ser capaz de superar barreiras de ordem administrativa e pedagógica;
- Criar condições para que o professor saiba recontextualizar o que foi aprendido e a experiência vivida durante a formação para a sua realidade de sala de aula, compatibilizando as necessidades de seus alunos e os objetos pedagógicos que se dispõe atingir.

Dentro dessa formação, têm-se discutido, entre os pesquisadores, as concepções dos docentes sobre as tecnologias e práticas pedagógicas pautadas em tecnologias. Nesse sentido, Thompson (1992) e Canavarro (1993) evidenciam a existência de uma relação dialética entre as concepções dos professores e as suas práticas de sala de aula, de forma que essas se conflitam e se complementam simultaneamente.

De acordo com Thompson (1992) os docentes tendem para uma visão absolutista e instrumental, considerando-a como uma acumulação de fatos, regras, procedimentos e teoremas. No entanto, alguns professores, destacando-se do conjunto, assumem uma concepção dinâmica e encaram a Matemática

como um domínio em evolução, conduzido por problemas e sujeito a revisões mais ou menos significativas.

1.2 As Tecnologias Digitais e o Papel dos Professores de Matemática

É notório que as TD estão cada vez mais presentes nas nossas atividades, com possibilidades de uso bastante diversificadas, como por exemplo, o computador, o *tablet*, o *smartphone*, a *internet*, entre outros. Isso as torna, também, cada vez mais, acessíveis ao público em geral. Todas essas possibilidades vêm mudando a forma de interação, comportamento e relacionamentos entre as pessoas. Assim, as TD, que estão sendo constantemente atualizadas, podem eliminar barreiras culturais e geográficas, que pode nos levar a novos processos de produção do conhecimento, novas formas de agir e pensar o mundo.

Dessa forma, como ressalta Borba e Villarreal (2005), as possibilidades para o ensino de matemática, quando humanos interagem com as mídias (as TD), se ampliam, uma vez que, alguns fatores, tais como, a facilidade e rapidez no acesso às informações, melhor visualização de imagens e figuras, a interação de imagens e sons simultaneamente (multimídia), entre outros, conseqüentemente, evidenciam que recursos tradicionais de ensino como livro, caderno, lápis, borracha, lousa e giz apresentam certa desvantagem com relação à utilização de mídias digitais em sala de aula.

Mas, essas discussões, principalmente sobre o uso dessas tecnologias no Ensino da Matemática não são recentes. Todavia, nas últimas décadas têm assumido contornos mais definidos. De acordo com Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) nos últimos 30 anos, aqui no Brasil, as pesquisas em Educação Matemática exprimem diversificados contextos e perspectivas com relação ao uso das tecnologias.

Nesse sentido, os autores, no livro: “Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento”, trazem como

temática central os aspectos relacionados ao uso das tecnologias digitais em Educação Matemática e como esse uso veio se modificando/ampliando em função do próprio avanço dos recursos tecnológicos, mais especificamente com o advento da internet rápida e das redes sociais. Desse modo, destacam que o uso das TD no ensino pode ser delineado em quatro fases.

A primeira fase, iniciada em 1985, foi caracterizada pelo uso do software LOGO⁵. Nesta fase, pesquisadores observaram a necessidade do uso da Tecnologia de Informação (TI) para a transformação de práticas pedagógicas e didáticas. Nesse mesmo período surge o projeto EDUCOM⁶, patrocinado pelo MEC, com intuito de desenvolver pesquisas e metodologias sobre o uso do computador como recurso pedagógico. Desencadeando outra característica desse momento que é a perspectiva das escolas terem laboratório de informática.

A segunda fase teve início no primeiro semestre dos anos 1990, com a acessibilidade e a popularização do uso de computadores pessoais, bem como perspectivas sobre como professores, pesquisadores e estudantes viam o papel do computador nas suas vidas pessoais e profissionais. Segundo Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014, p. 22) “muitos nunca utilizaram um computador durante essa fase, por razões de desconhecimento de sua existência, desinteresse, falta de oportunidade ou medo”. Ainda nessa fase as empresas produziram softwares educacionais como Wimplot, Fun, CabriGéomètre, e o governo o programa PROINFO, bem como os cursos de Formação Continuada sobre a utilização das TD nas salas de aulas.

Na terceira fase, por volta de 1999, a internet começa a ser utilizada como fonte de informação e como meio de comunicação. Nessa fase surge e se consolida o termo “tecnologia de informação e comunicação”, bem como

⁵LOGO é um software matemático onde seu design permite através da digitação de caracteres, o input de comandos de execução.

⁶ Projeto criado em 1985 que deu origem tanto ao trabalho de pesquisa sobre o uso do LOGO nas escolas Públicas quanto ao trabalho de pesquisa realizado no Núcleo de Informática Aplicada à Educação- NIED.

investigação por autores sobre questões do tipo: Como organizar currículo online? Como a Matemática é transformada em ambientes virtuais?, entre outras.

A quarta fase, segundo esses autores, é a que estamos vivendo e teve início por volta de 2014, com o advento da internet rápida. Momento que se torna comum o uso da expressão “tecnologias digitais” (TD) e é caracterizada por aspectos como:

- GeoGebra;
 - Integração entre GB e múltiplas representações de função;
 - Cenário inovadores de investigação matemática;
- Multimodalidade;
 - Diversificados modos de comunicação passaram a estar presentes nos ciberespaços;
 - Uso de vídeos na internet;
 - Fácil acesso a vídeos em plataformas ou repositórios (YouTube e TEDtalks). (BORBA, SCUCUGLIA e GADANIDIS,2014. p.35).

Apesar de estarmos na quarta fase em relação a presença e uso das TD no ensino, segundo os autores, uma considerável parcela de professores nunca utilizou esses recursos em suas aulas, ou seja, não chegaram nem a primeira fase. Isso ficou perceptível, em uma pesquisa recente realizada por Jesus (2013), em que o autor constatou que, mesmo os professores conhecendo e já tendo realizado algum tipo de curso fazendo uso de *softwares* matemáticos, nunca os utilizaram em suas salas de aula. Dentre as várias alegações apontadas para tal situação estava a de não se sentirem confiantes e devidamente preparados para esse uso.

Nesse sentido, é oportuno lembrar que outras tecnologias foram criadas, em épocas e civilizações distintas e trouxeram também todo esse processo de insegurança explanado por Jesus (2013), bem como revoluções em

diversos aspectos sociais, econômico e cultural. Por exemplo, a escrita, a linguagem, o quadro-negro, o livro impresso, todos esses aparatos também tiveram e, ainda, têm, uma forte repercussão na educação. Segundo constata Alves e Nova (2003, p. 25),

As tecnologias referem-se às ferramentas que auxiliam as pessoas a viverem melhor dentro de um determinado contexto social e espaço temporal. Assim as tecnologias acompanham a vida dos homens e dos grupos sociais desde o início da civilização. De fato, os agrupamentos sociais são organizados de acordo com o avanço e as possibilidades de utilização e de exploração econômica das novas tecnologias de cada época

Em se tratando das tecnologias digitais no ensino de matemática, tem-se mostrado eficaz como ferramenta auxiliadora para a compreensão dos conteúdos. Todavia, acreditamos, que esses aparatos tecnológicos, não devam mais ser vistos como elementos que provoquem desestruturação do ambiente escolar, uma vez que as TD estão presentes em toda a sociedade e viver sem elas torna-se quase impossível. Desse modo, utilizá-las nas aulas deveria ser algo natural e, ao mesmo tempo provocador, em vistas de uma nova metodologia

Assim, de acordo com Almeida (2000, p.12):

Os computadores possibilitam representar e testar ideias ou hipóteses, que levam à criação de um mundo abstrato e simbólico, ao mesmo tempo em que introduzem diferentes formas de atuação e de interação entre as pessoas. Essas novas relações, além de envolverem a racionalidade técnico-operatória e lógico-formal tornam evidentes fatores pedagógicos, psicológicos, sociológicos e epistemológico.

Para tanto as TD devem ser inseridas nas aulas de Matemática, uma vez que elas irão auxiliar no estudo de conceitos ou na exploração de problemas matemáticos. De acordo com Pastre e Araújo (2012), esses problemas acoplados à tecnologia digital podem ser explorados de várias maneiras, com diferentes

soluções, abrindo com isso caminhos para o surgimento de novos problemas pertencentes a realidade do aluno.

Por outro lado, o docente ao fazer a inserção das TD nas aulas de matemática, como ferramenta ou como metodologia, deve sempre saber o momento de introduzi-las nas aulas e a maneira de fazer com que o seu aluno pense de forma a construir uma linha de raciocínio, a partir de, uma demonstração, ou movimentação de uma imagem, para que essa ferramenta não se torne um livro ou um simples caderno virtual, como diz Valente (1995), o aluno seria apenas “um virador de páginas eletrônicas”.

Já Baldin (2002), preconiza que as tecnologias digitais na matemática podem ser classificadas de acordo com o papel exercido por professor e aluno, como usuário dessa ferramenta da seguinte forma:

- I) Numa aula expositiva tradicional: o usuário ativo da tecnologia é o professor que pode apresentar melhores exemplos, melhores ilustrações, modelagens de problemas com dados mais realistas;
- II) Numa aula de laboratório: o usuário ativo é o aluno, e a tecnologia é auxiliar nos exercícios de fixação de conceitos, em atividades que enfatizam o raciocínio, que envolvem cálculos difíceis para lápis e papel, em atividades- experiências, modelagens e simulações, e também atividades de avaliação;
- III) Numa aula diferenciada: os usuários ativos são ambos professor e aluno, desenvolvendo projetos, aulas interdisciplinares, trabalhos em equipe, jogos educativos, modelagens e simulações, resolução de problemas, verificações e demonstrações, etc. (BALDIN,2012)

Nessa sequência, nas aulas de matemática, acreditamos que a utilização do GeoGebra faça a diferença, pois necessita de um conhecimento prévio do professor e do interesse dos alunos, e por experiências, sabe-se que o conteúdo matemático abordado na sala de aula com o auxílio dessa ferramenta nunca é limitado, pois ela por si só gera curiosidade nos alunos quanto aos conhecimentos matemático.

O papel do professor de matemática além de ensinar o conteúdo matemático tem como objetivo desenvolver uma capacidade de elaborar

estratégias e formas de resoluções de problemas criativas e objetivas para as mais diversas situações da vida do aluno. No entanto, para que isso aconteça, é necessário destacar o que sugere Almeida (2000), a formação desse professor em tecnologias informáticas deve ser um processo que o prepare para incitar seus educandos a:

Aprender a aprender; ter autonomia para solucionar as informações pertinentes à sua ação; refletir sobre uma situação- problema e escolher a alternativa adequada de atuação para resolvê-la; refletir sobre os resultados obtidos e depurar seus procedimentos, reformulando suas ações; buscar compreender os conceitos envolvidos ou levantar hipóteses". (ALMEIDA, 2000, p.110)

De acordo com Prado (2010) o docente tem a função de se tornar um facilitador no processo de aprendizagem. O termo facilitador foi empregado para indicar que o professor ajuda a facilitar o desenvolvimento cognitivo dos discentes, por meio de indagações que desequilibram as certezas inadequadas e propiciam a busca de alternativas para encontrar a solução mais apropriada ao problema e ao estilo individual de pensamento (PETRY e FAGUNDES, 1992 apud ALMEIDA, 1996).

Portanto, se faz necessário que na formação do professor ele seja levado a vivenciar e refletir sobre as diferentes opções de abordar o uso das TD na sala de aula.

Foi nessa perspectiva que realizamos atividades matemáticas com professores da educação básica, em uma escola pública municipal, com o intuito de compartilhar conhecimentos sobre as TD no ensino de matemática e estimulá-los a utilizarem em suas aulas. Na oportunidade, utilizamos o software GeoGebra, pois essa ferramenta vem sendo bastante difundida, mostrando-se uma poderosa tecnologia para tornar o ensino da matemática uma experiência agradável e fascinante para professores e alunos, permitindo a exploração dos conteúdos matemáticos de forma dinâmica e propiciando aos docentes uma nova forma de organizar e desenvolver o conteúdo matemático em sala de aula.

1.3 O GeoGebra e algumas de suas potencialidades

O GeoGebra é um software matemático, livre, gratuito, de fácil manuseio e escrito em JAVA e disponível em português, é multiplataforma e, portanto, ele pode ser executado em diversos sistemas operacionais. Reúne recursos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos simbólicos em um único ambiente de forma dinâmica para qualquer nível de ensino.

Atualmente percebemos que diversos tipos de atividades matemática estão sendo elaboradas voltadas para exploração de ideias e conceitos matemáticos baseado no uso das TD. Os autores Lima e Penteado (2013) discutem como os grupos de estudos formados por professores e por pesquisadores desenvolvem e planejam essas atividades utilizando as TD. Segundo os autores o trabalho em grupo “contribui para a discussão e organização de alternativas pedagógicas para as aulas de matemática e para o desenvolvimento profissional dos participantes”. (LIMA; PENTEADO, 2013, p.123)

Dessa forma, buscando exemplificar como utilizar o GeoGebra integrado a essas atividades que tem como principal objetivo oferecer meios para o engajamento de professores na investigação de problemas que podem permitir a exploração de diferentes estratégias de resolução, bem como elaboração de conjecturas e discussões colaborativas, apresentamos uma atividade sobre polígonos que tem como finalidade possibilitar o aluno a compreender sua definição e classificação a partir da exploração, construção e visualização de cada figura plana.

Iniciamos a atividade mostrando a interface do GeoGebra e pedimos aos alunos que façam a construção de polígonos clicando em *Polígonos Regulares* dentro da ferramenta *Polígono* e escolher dois pontos quaisquer na janela de

visualização, em seguida, o software carrega uma janela em que deve-se digitar um número que representa a quantidade de vértices, como mostra a figura 01.

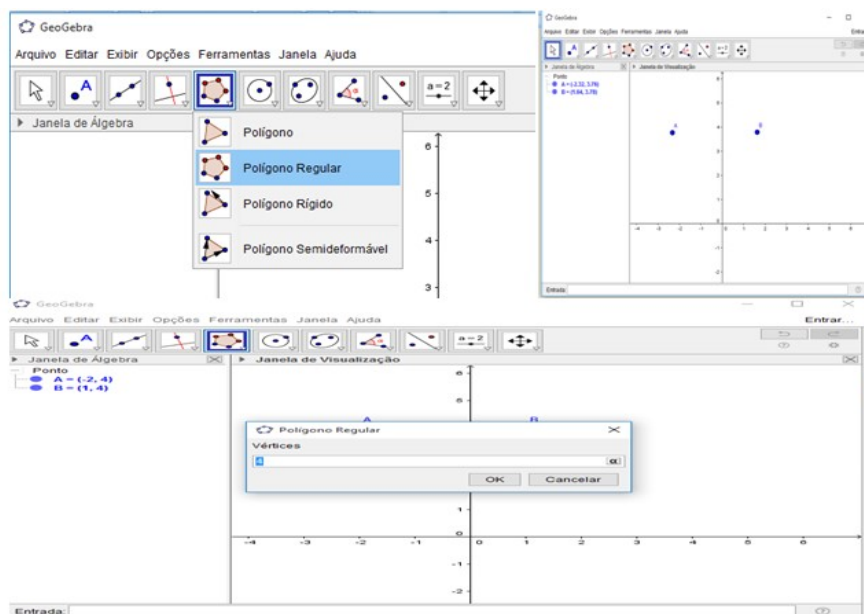


Figura 01- Interface do GeoGebra para polígonos

Dando continuidade, optamos por polígonos com 3, 4, 5 e 6 vértices (Figura 2). Nesse momento, a partir das construções das figuras planas exploramos a definição de um polígono que segundo Bianchini (2011) é uma linha poligonal fechada formada por segmentos consecutivos, não colineares que se fecham, bem como a retomada de conceitos sobre pontos e segmentos.

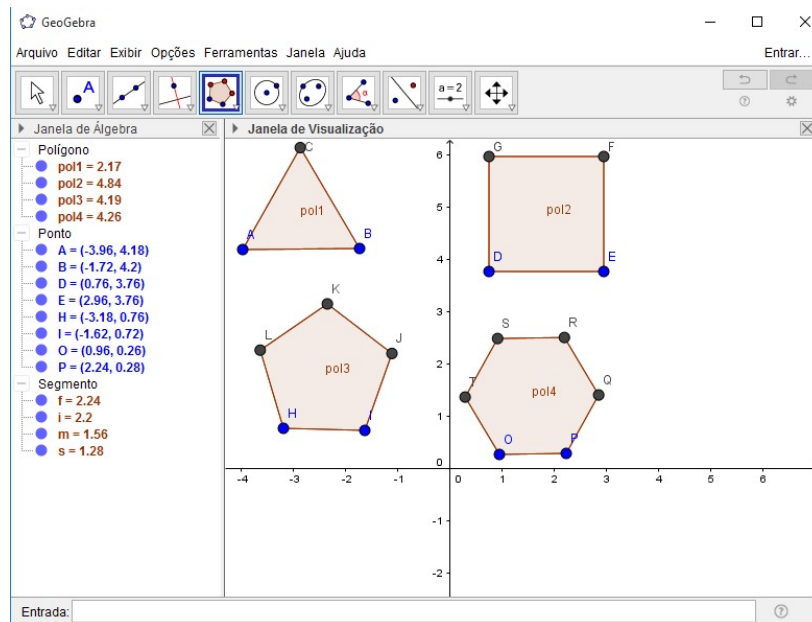




Figura 02- Interface do GeoGebra para polígonos regular

Após essa explanação mostramos aos participantes os elementos de um polígono que são: vértices, lados e diagonais, e construímos suas definições que de acordo com Bianchini (2011) os segmentos que formam a linha poligonal são chamados de lados, o ponto de encontro de dois lados consecutivos é chamado de vértice e as diagonais são segmentos de retas que unem dois vértices não consecutivos. Ainda nessa construção mostramos aos professores a classificação de alguns polígonos fazendo a relação com o número de lados do polígono, como mostra o quadro a seguir.

Quadro 01 - Classificação dos polígonos regulares

Número de Lados	Nome do Polígono
3 lados	Triângulo
4 lados	Quadrilátero
5 lados	Pentágono
6 lados	Hexágono
7 lados	Heptágono
8 lados	Octógono
9 lados	Eneágono

Quadro 01-Classificação dos polígonos regular (AN)

Posteriormente pedimos participantes para traçarem todas as diagonais de cada polígono utilizando a ferramenta segmento de reta. Para isso clica-se na janela reta  e em seguida no segmento . Após selecionar, clica-se em um vértice e num outro segmento não consecutivo.

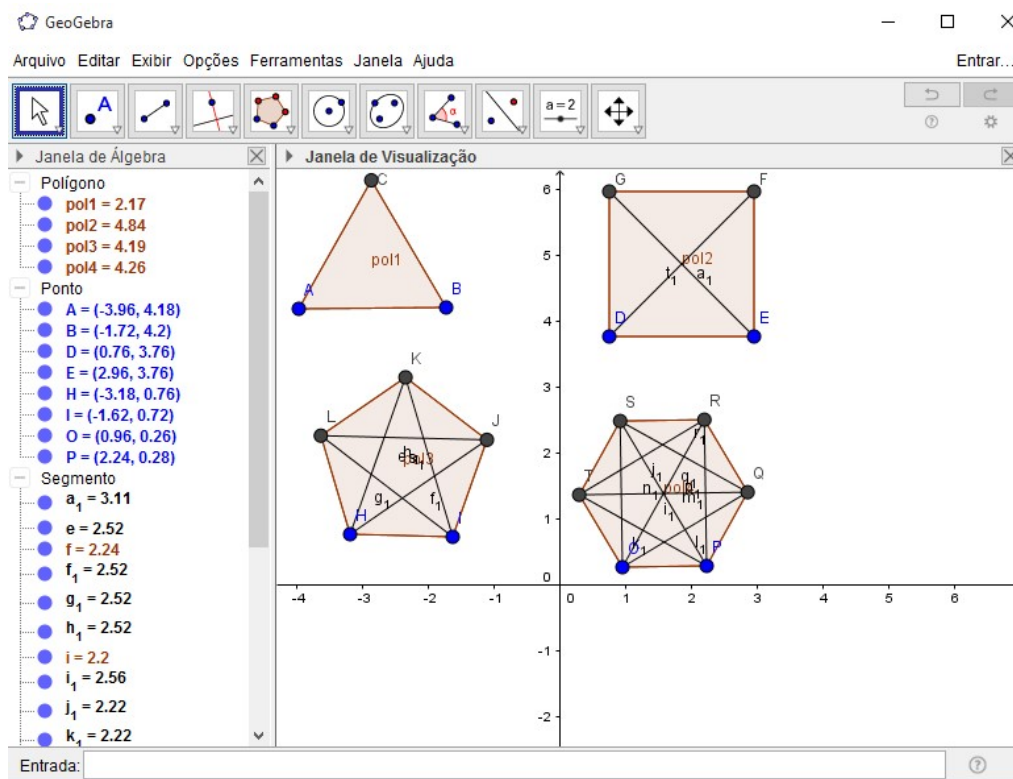


Figura 03 - Diagonais dos polígonos regular

Nesse momento instigamos os alunos a observar os polígonos fazendo questionamentos para que eles percebam a existência da relação entre o número de diagonais e o número de lados. Após identificá-la construímos com eles a fórmula da diagonal. Para exemplificar essa construção vamos analisar detalhadamente o quadrado da figura 03, que tem D, E, F e G como vértices, segmentos DE, EF, FG e GD como lados. Observando apenas um vértice percebemos que a partir dele temos 2 segmentos consecutivos que são lados da figura e o vértice não forma segmento de reta com ele mesmo, então temos que subtrair esses 3 casos. Após esse entendimento aplicamos a definição de diagonais, construímos os segmentos DF, GE, daí percebemos que DF e FG são iguais, pois trata-se do mesmo segmento de reta, o mesmo ocorre com GE e EG. Dessa percepção podemos afirmar que devemos excluir essa possibilidade para que não contemos a mesma reta duas vezes, para isso temos que realizar uma divisão por 2. Desse modo, chegaremos a fórmula de como encontrar o número de diagonais de qualquer polígono sabendo o número de lados ($d = \frac{n(n-3)}{2}$).

Nesse sentido, percebemos o quanto pode ser explorado uma atividade usando o GeoGebra, viabilizando com isso o entendimento dos conceitos matemáticos e as construções de fórmulas, buscando sempre mostrar ao aluno o significado de cada conteúdo e sua funcionalidade, desmistificando assim o entendimento por parte dos alunos de que a matemática se restringe a decorar e aplicar fórmulas. Segundo Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) o software GeoGebra transforma as possibilidades de experimentação, de visualização e de heurística dos humanos envolvidos nesse coletivo que aprende.

1.4 A Nossa Pesquisa Frente às Pesquisas Realizadas: convergências e divergências

Nesse momento vamos mostrar o mapeamento das pesquisas já realizadas sobre o tema pesquisado. Pois de acordo com Allevato (2005), o mapeamento é uma análise das produções já realizadas acerca do tema estudado e um dos dois passos importantes para a realização de um estudo, uma vez que permite o pesquisador conhecer o pensamento e as concepções dos outros pesquisadores, perceber quais aspectos e dimensões são privilegiados, bem como quais métodos e condições esses estudos ocorreram, buscando, dessa forma, identificar como estes aspectos podem contribuir para sua pesquisa.

Nesse sentido, julgamos pertinente salientar alguns aspectos da presente pesquisa frente às pesquisas já realizadas. Dessa forma, fizemos uma busca nos periódicos da CAPES, publicadas no período de Janeiro de 2010 a Fevereiro de 2016, utilizando como descritores GeoGebra e Formação de Professores encontramos alguns trabalhos que abordaram o tema. Dentre eles destacaremos os trabalhos dos autores Costa (2010), Fioreze et al.(2013), Souza (2014), Dantas (2014) , Santos (2011) , Chinellato (2014) e Fonseca (2015) .

Na pesquisa realizada por Costa (2010), o autor investigou, a partir da realização de Ofinas Didáticas de Educação Matemática e Tecnologias, junto a

professores de Matemática que lecionam no 1º ano do Ensino Médio, sobre o tema específico Funções Polinomiais do 1º grau, as possibilidades e dificuldades no trato desse conteúdo e o que muda com as interfaces computacionais, especialmente usando o software Winplot. Bem como investigou os elementos considerados pelos professores, ao elaborarem em grupo, estratégias pedagógicas com o uso das tecnologias para eventuais aulas que dariam aos seus alunos. O autor, em suas análises e discussões, apontou para a necessidade de uma formação mais sólida para o uso das tecnologias. Considerou, ainda, que os professores participantes da pesquisa desejavam vivenciarem outras oportunidades de formação e reconheceram suas dificuldades na realização das oficinas, contudo vendo nelas uma oportunidade de minorar essas dificuldades.

No trabalho de Fioreze et al.(2013) intitulado: *Análise da Construção dos Conceitos de Proporcionalidade com a utilização do Software Geoplano Virtual*, os autores apresentam o resultado de uma pesquisa relacionada com a utilização de recursos digitais para a aprendizagem dos conceitos de proporcionalidade, tendo como base teórica a Teoria dos Campos Conceituais. Nesse trabalho os autores relatam uma das atividades com a análise das construções conceituais dos alunos utilizando o software geoplano virtual e acrescenta que foi observado, na resolução das situações, que nem sempre o campo conceitual pôde ser construído de forma abrangente, evidenciando um processo de construção de conhecimentos que não se dá de forma linear.

Já a pesquisa de Sousa (2014) sob o título: *Professores de Matemática e Recursos Didáticos Digitais: Contribuições de uma Formação Continuada Online*, propôs analisar as possibilidades e limitações encontradas por professores de Matemática em um curso de formação continuada online na criação de materiais digitais autorais, usando o software GeoGebra, HagáQuê e Kino. Nessa pesquisa, a autora aponta como resultado que os professores perceberam que a formação continuada à distância como possibilidade de aperfeiçoamento profissional e que o diálogo com as TD condicionou tanto a formação do

docente quanto a prática de sala de aula. Com relação às produções a autora afirma que os professores participantes da pesquisa conseguiram relacionar os conteúdos matemáticos a linguagens, como animações, quadrinhos e vídeos.

Dantas (2014) em seu trabalho intitulado: *O Uso do GeoGebra no Ensino da Trigonometria: uma experiência com alunos do ensino médio*, buscou analisar se o trabalho com o GeoGebra facilita a aprendizagem de conceitos de trigonometria. Os resultados apresentados apontam uma evolução significativa em todas as turmas que participaram da atividade. Na visão dos alunos apresentou percepções bastante positivas acerca da importância de se utilizar softwares como o GeoGebra no Ensino de Matemática, ressaltando aspectos como: a possibilidade de desenvolver atividades práticas que ajudam a fixar a aprendizagem; a maior dinamicidade da aula; a melhoria no trabalho do professor; o maior envolvimento dos alunos; a possibilidade de observar os objetos em movimento e a facilidade na visualização desses objetos.

Na pesquisa realizada por Santos (2011), intitulada: *O Ensino da Função Logarítmica por meio de uma sequência didática ao explorar suas representações com o uso do software GeoGebra*, teve como objetivo elaborar, aplicar e analisar uma sequência didática que envolveu o tema função logarítmica utilizando o software GeoGebra como uma estratégia pedagógica. Tendo como suporte teórico a Teoria dos Registros de Representação e Semiótica descrita por Durval (2009) e os processos do Pensamento Matemático Avançado segundo Dreyfus (1991). A autora traz como resultado que, apesar das dificuldades apresentadas, principalmente no tratamento numérico e algébrico, ela afirma que essa metodologia contribuiu para a aprendizagem destes alunos, bem como destaca a importância da visualização do gráfico da função no software, além da possibilidade de testar outras funções de modo dinâmico e rápido.

Enquanto que a pesquisa realizada por Chinellato (2014), intitulada “O uso do computador em escolas públicas estaduais da cidade de Limeira/SP”, com objetivo de identificar como o computador está sendo utilizado nas aulas de matemática, o autor inferiu que o computador ainda não se faz presente nas

escolas de Limeira por diversos motivos como a falta de formação do professor (inicial e continuada), infraestrutura dos laboratórios de informática e dificuldades de acesso à internet. O referido autor conclui que os docentes ainda não se apropriaram dessa tecnologia para integrá-la em suas práticas pedagógicas.

No trabalho de Fonseca (2015) que apresenta como título: *O Uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no Ensino da Matemática: Concepções e Implicações*, teve como objetivo discutir os avanços, possibilidades e desafios de utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na perspectiva do trabalho docente e do processo de ensino e aprendizagem da Matemática. O autor assinala que os resultados indicam que, mesmo com a popularização da informática, ainda, existem muitas limitações na utilização das TDIC por professores o que dificulta uma integração satisfatória desses recursos no campo da educação. O autor destaca também que fatores como a falta de um responsável pelo suporte técnico, laboratórios de informática com número reduzido de computadores e a falta de metodologias para seleção e utilização das TDIC são os principais motivos que interferem na integração das tecnologias no campo da educação.

Portanto, vemos nessas pesquisas a preocupação com a formação de professores, em especial de matemática visando à utilização das TD. Destacamos em todas elas que a utilização dessas tecnologias ainda é um desafio a ser superado e, que, portanto, são necessários mais estudos sobre outros contextos de ensino. É nessa linha que nosso estudo pretende se inserir, tal seja, ao propormos atividades e discussões sobre a utilização do GeoGebra queremos conhecer uma realidade específica e, talvez, contribuir com a mudança de perspectiva das práticas docentes dos envolvidos em relação ao uso das TD.

CAPÍTULO 2

DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Neste capítulo apresentamos algumas considerações metodológicas relativas à investigação desenvolvida, o que envolve uma discussão sobre a abordagem de pesquisa de caráter qualitativo que deu base para a realização de nosso trabalho. Além disso, apresentamos as etapas da intervenção, as ações desenvolvidas durante esse processo e os instrumentos empregados para a coleta dos dados. Algumas informações preliminares sobre o processo de análise de dados também serão explicitadas.

2.1 - Natureza da pesquisa realizada

Seguindo o padrão das investigações em Educação Matemática, optamos por uma pesquisa de natureza qualitativa, que de acordo com Denzin e Lincoln (1994) preocupa-se em dar sentido ou interpretar os fenômenos em termos dos significados que as pessoas trazem para elas.

Bogdan e Biklen (1994, p. 11) consideram esse tipo de pesquisa como “[...] uma metodologia de investigação que enfatiza a descrição, a indução, a teoria fundamentada e o estudo das percepções pessoais”, dando ênfase ao processo, e não simplesmente aos resultados finais e produtos, compreendendo os “comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação” (IBID, 1994, p.16)

Segundo Lüdke e André (1986, p.11,30),

Pesquisa qualitativa que tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento (...) A pesquisa qualitativa supõe o contato do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, via de regra através do trabalho intensivo de campo (...) Os focos de observação nas abordagens qualitativa de pesquisa são determinada basicamente pelos propósitos específicos do estudo, que por sua vez derivam de um quadro teórico geral, traçado pelo pesquisador. Com esses propósitos

em mente, o observador inicia a coleta de dados buscando sempre manter uma perspectiva de totalidade, sem se desviar demasiado de seus focos de interesse. Para isso, é particularmente útil que ele oriente a sua observação em torno de alguns aspectos, de modo que ele nem termine com um amontoado de informações irrelevantes nem deixe de obter certos dados que vão possibilitar uma análise mais completa do problema.

Diante da breve explanação sobre a pesquisa qualitativa, a pesquisa ora apresentada teve como modalidade a *Pesquisa Intervenção*, em cuja, Moreira (2008), destaca dois princípios que norteiam esse tipo de pesquisa:

- a) A consideração das realidades sociais e cotidianas;
- b) O compromisso ético e político da produção de práticas inovadoras.

Tendo como base esses princípios, a autora enfatiza algumas características a serem consideradas e apresentamos, fazendo um paralelo com a pesquisa em questão:

Característica da Pesquisa - Intervenção	Realização da Pesquisa em Destaque
1ª - Deve acontecer dentro do contexto Pesquisado.	A pesquisa foi realizada na Escola Municipal Nelson Aguiar, Ibicoara - BA
2ª - É desencadeada pela demanda, contribuindo na solução de problemas.	Foi realizada com Professores de Matemática interessados, mas não capacitados, a utilizarem o software GeoGebra nas aulas de Matemática
3ª - Os pesquisadores atuam como mediadores que articula, organiza encontros, sistematiza as vozes e os saberes produzidos pelos sujeitos envolvidos na pesquisa, agindo num processo de escuta ativa.	Os Encontros foram organizados pelos pesquisadores, em consonância com os professores participantes, em encontros mensais, nos quais foram realizadas atividades, discussão sobre as mesmas e debates sobre como viabilizá-las na sala de aula para os alunos, dos sujeitos envolvidos na pesquisa. Nos encontros também se buscou a sistematização dos saberes matemáticos, objeto de estudo nos encontros.
4ª - Interação entre o pesquisador e os sujeitos da pesquisa.	Embora os sujeitos não tenham participado na escolha do primeiro conteúdo da atividade, as demais foram escolhidas em comum acordo analisando as necessidades deles.
5ª - As experiências cotidianas e práticas do coletivo, sistematizadas, permitem descobertas e elaborações teórico metodológicas.	Na segunda fase da pesquisa os sujeitos puderam elaborar atividades que pudessem levar para suas salas de aula, com o auxílio dos pesquisadores.

Quadro 02- Características da pesquisa (AP)

Para Besset (2008, p. 12), “[...] a partir do momento em que o pesquisador entra no contexto onde se dá a pesquisa, suas perguntas e propostas já constituem uma intervenção”.

Portanto, ao adentrarmos na Escola Nelson Aguiar, no Município de Ibicoara-BA, com a referida proposta, ou seja, inserir um grupo de professores de Matemática no universo das TD voltadas para o ensino de matemática, com a utilização o software GeoGebra, a partir da realização de atividades, intervimos de alguma forma, no modo como o grupo participante percebia e passou a perceber o ensino da matemática, quando nele são introduzidas as TD.

A viabilização da pesquisa foi possível, como já dito, a partir dos contatos iniciais realizados entre a coordenadora do GPERCEM e direção da escola, ocorrido no início do ano de 2015, na semana pedagógica. Assim, desse contato inicial, veio à parceria entre o GPERCEM, na pessoa da coordenadora e também orientadora dessa pesquisa, a escola, na pessoa da então diretora e o grupo de professores de Matemática, que ministravam aulas para as turmas de 6º ao 9º ano. Dessa parceria, com intuito de compartilhar conhecimentos sobre o uso das TD e incentivá-los a inseri-las em suas aulas, uma vez que a escola possui laboratório e o mesmo nunca tinha sido usado pelos mesmos.

Em Março de 2015, a pesquisadora teve o primeiro contato com os professores de Matemática na Escola Nelson Aguiar, onde se iniciou a primeira intervenção junto com a orientadora dessa pesquisa. Minha participação nos encontros, efetivamente, era auxiliar os docentes nas resoluções das atividades que eram ofertadas, uma vez que tinha a responsabilidade de registrar todos os dados ocorridos naquele momento.

Diante do exposto, para a realização da pesquisa em si, os encontros com os professores foram divididos em duas fases. A 1ª fase, que aconteceu entre os meses de abril a outubro de 2015, realizamos, junto aos professores 6 encontros, desenvolvendo diversas atividades no laboratório da escola. Cada encontro teve a duração de cerca de 3 horas. Nesses encontros, com o objetivo de promover a inserção do uso do GeoGebra, realizamos atividades priorizando conteúdos matemáticos que estavam em consonância com os assuntos destinados a serem ministrados em suas turmas, como mostra o quadro 02.

Quadro 02

Conteúdos Explorados nas Atividades

CONTEÚDOS	SÉRIE (ANO)
Geometria Plana (quadriláteros, paralelogramo, triângulos, paralelismo e perpendicularismo, polígonos regulares)	7º Ano
Produtos Notáveis (produto da soma de dois termos, produto da diferença de dois termos, soma pela diferença)	8º Ano
Sistemas Lineares	8º Ano
Introdução às funções	9º Ano

Quadro 2 - Conteúdos explorados nas atividades

Para a escolha desses conteúdos específicos determinamos dois critérios: está inseridos no currículo do Ensino Fundamental II; e assuntos que são pré-requisitos observando as necessidades de cada docente. Vale ressaltar que essas atividades serão apresentadas em seções subsequentes dessa pesquisa.

Na 2º fase, que ocorreu em fevereiro de 2016, por ocasião da semana de planejamento para o ano letivo. Essa segunda fase visou orientar os professores para que eles elaborassem um planejamento de aula utilizando o software GeoGebra, a partir do que foi feito nos encontros da fase anterior; verificar até que ponto eram capazes de elaborarem suas próprias atividades, afim de que, pudessem aplicá-las, em algum momento em suas salas de aula. Caso aplicassem isso se caracterizaria uma 3º fase, uma vez que, era nossa intenção observar como seria a aplicação na sala de aula e investigar esses momentos. Todavia, até o presente momento, dos constantes contatos mantidos com o grupo de professores, nenhum se predispôs, ainda, a levar seus alunos para o laboratório e realizar alguma atividade com eles.

2.2 - Sujeitos da pesquisa

Os sujeitos da pesquisa, inicialmente foram 6 professores de Matemática que ministram aulas nas turmas de 6^o ao 9^o ano, na Escola Nelson Aguiar, localizada no município de Ibicoara – Bahia. Contudo, no decorrer das atividades esse número variou de 4 a 6 participantes, em cada encontro. Por algum motivo, um ou outro professor faltava. Apenas dois professores participaram de todos os encontros. A seguir caracterizamos o grupo pesquisado, para tanto, optamos por codinomes para identificar os entrevistados que serão caracterizados no quadro 03.

Quadro 03

Caracterização dos sujeitos dessa pesquisa

Sujeitos ⁷ da pesquisa	Formação	Atuação	Tempo de docência
1. Elmo	Pedagogia e Matemática	Professor de Matemática e História	15 anos de docência, mas, como professor de Matemática 5 anos
2. Antônio	Licenciado em Matemática e Pedagogia, com Pós graduação em Gestão e Coordenação Pedagógica	Professor de Matemática	17 anos
3. Ademar	Licenciado em Matemática e Física	Professor substituto, não assume sala de aula	15 anos
4. Naldo	Licenciado em Pedagogia	Professor de Matemática, Meio Ambiente e Identidade Cultural	10 anos
5. Dedith	Licenciado em Pedagogia	Professor de Matemática	17 anos
6. Nelson	Licenciado em Matemática	Professor de Matemática	16 anos

Quadro 03- Caracterização dos sujeitos da pesquisa (AP)

⁷ Nomes fictícios

2.3- Instrumentos de Coletas de Dados

Como instrumentos de coleta de dados optamos no primeiro encontro a aplicação de um questionário, que de acordo com Marconi e Lakatos (2008, p.86) é um instrumento de coleta de dado que é constituído por uma série ordenada de perguntas tendo como vantagens a resposta rápida e mais precisa. A sua aplicação tem como objetivo conhecer o perfil do professor, sua formação e atuação em sala de aula, bem como as metodologias utilizadas.

No segundo momento, nas intervenções pudemos fazer observações que nos permitissem avaliar até que ponto as atividades propostas estavam servindo de aprendizado e, ao mesmo tempo, despertavam para a importância de utilizarem as TD em suas práticas pedagógicas, também observamos as dificuldades e dúvidas que se apresentavam, se eram decorrentes de conhecimento matemático ou conhecimento sobre TD. Essas observações foram descritas num diário de bordo que segundo Alaszewski (2006) é um documento criado por um indivíduo que mantém ou manteve registros regulares, pessoal e/ou contemporâneo.

De acordo com Alaszewski (2006), um diário apresenta quatro características: a) a regularidade do registro: uma sequência de entradas regulares durante um período de tempo; b) ser pessoal: feito por um indivíduo identificável; c) ser contemporâneo: os registros são feitos no momento ou perto o suficiente do momento em que os eventos ou atividades ocorreram e d) ser um registro propriamente dito: os apontamentos gravam o que o indivíduo considera relevante e importante e podem incluir o relato de eventos, atividades, interações, impressões e sentimentos.

Para finalizar a produção dos dados, realizamos também uma entrevista semiestruturada com quatro professores. Este tipo de entrevista, segundo Marconi e Lakatos (2008, p.82) segue um roteiro previamente estabelecido que

tem como objetivo obter respostas às mesmas perguntas para que todas elas sejam comparadas.

A entrevista semiestruturada difere da entrevista estruturada por não ser inteiramente aberta, e não ser conduzida por muitas questões pré-estabelecidas. Baseia-se apenas em uma ou poucas questões/guias, quase sempre abertas. Nem todas as perguntas elaboradas são utilizadas. Durante a realização da entrevista pode-se introduzir outras questões que surgem de acordo com o que acontece no processo em relação às informações que se deseja obter.

Os pontos eventualmente considerados fortes da entrevista semiestruturada são: Otimização do tempo disponível, tratamento mais sistemático dos dados, permite selecionar temáticas para aprofundamento, permite introduzir novas questões. Como ponto fraco podemos citar: requer uma boa preparação por parte do entrevistador.

A escolha pelo tipo de pesquisa e as opções metodológica que embasaram o estudo caminharam juntas e em harmonia, estabelecendo vínculo entre o objeto de estudo e a teoria, referendando a credibilidade e sem disparidades.

2.4 - Análises dos dados

Os dados coletados foram analisados com base na técnica de Análise de Conteúdo (AC). Essa técnica enquanto método corresponde a um conjunto de técnicas de análise das comunicações e também num sentido mais amplo, compreende como uma técnica de interpretação de textos que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens (BARDIN, 2009).

De acordo com os pressupostos de uma interpretação das mensagens e dos enunciados, para uma aplicabilidade coesa do método, a AC deve ter como ponto de partida uma organização. As diferentes fases da análise de conteúdo organizam-se em torno de três fases: "1. A pré-análise; 2. A codificação-

exploração do material; e, por fim, 3. A categorização: o tratamento dos resultados -a inferência e a interpretação"(BARDIN, 2009, p.121).

Na pré-análise, a autora objetiva a sistematização para que o analista possa conduzir as operações de análise. Então, nessa fase, buscamos selecionar os dados coletados a serem submetidos à análise, bem como a formulação da hipótese e dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final.

Nesse sentido separamos o material e fizemos uma leitura exploratória nas transcrições das intervenções realizadas com os professores e posteriormente as entrevistas para uma maior compreensão dos referidos documentos.

Todo o material foi organizado da seguinte maneira: as transcrições das intervenções foram separadas por atividades e por nome do autor, nas entrevistas foram realizadas leituras exploratórias tentando interpretar as falas dos professores visando responder os objetivos propostos por esta pesquisa.

Na segunda fase, que consiste na exploração do material, partimos para uma leitura de caráter mais analítico, um estudo mais aprofundado, orientada pelas hipóteses levantadas, os objetivos e os referenciais teóricos.

Nessa etapa definimos as categorias (sistemas de codificação). De acordo com Bardin (2009) a exploração do material consiste numa etapa salutar, podendo apresentar ou não riqueza nas interpretações e inferências.

A terceira fase é uma fase que diz respeito ao tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Esta etapa é minuciosa, destinada ao tratamento dos resultados, sendo assim nos debruçamos sobre os dados para realizarmos uma análise reflexiva e crítica (BARDIN, 2009).

2.5- Algumas das Atividades Realizadas

Para a realização das atividades na escola viajamos cerca de 200 km, nos deslocando de Vitória da Conquista-BA até Ibicoara (BA), uma cidade com cerca de 18 mil habitantes e que conta com 6 escolas de Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) e 15 professores de Matemática. A Escola em que o trabalho foi desenvolvido conta com cerca de 500 alunos com classes do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental.

A escola dispõe de um Laboratório de Informática, com 15 computadores e acesso à internet. Os encontros ocorreram uma vez a cada mês, aos sábados, de 9h as 12h.

Foram realizados seis encontros, dos quais só irei explicar quatro, uma vez que nesses estive presente. Os outros dois encontros foram aplicados pela orientadora. Vale ressaltar que o não comparecimento se deu por motivo de transporte, pois, para o acesso a cidade é disponibilizado apenas um horário de ônibus por dia, além disso, teve a falta de recursos financeiros, não obtive bolsa.

A seguir apresentamos as quatro atividades desenvolvidas com os professores.

- *Atividade 1: Construir um paralelogramo no qual um lado meça 6 cm e outro meça 4 cm. Existe apenas um paralelogramo que possua estas condições? (Itzcovich, 2012)*

Essa foi à primeira atividade realizada com o grupo e teve como objetivo iniciar os professores no uso do GeoGebra e levá-los a compreender, por meio, da representação geométrica do paralelogramo os conceitos e as propriedades desse quadrilátero. Assim como, mostrar aos professores participantes a importância das construções para o aprendizado de conteúdos da geometria plana, utilizando o software GeoGebra.

Após mostrar aos professores os comandos básicos do GeoGebra, pedimos aos mesmos que construíssem um paralelogramo no qual um lado tivesse 6 cm e o outro 4 cm. Com o nosso auxílio fizeram a figura 04, a seguir:

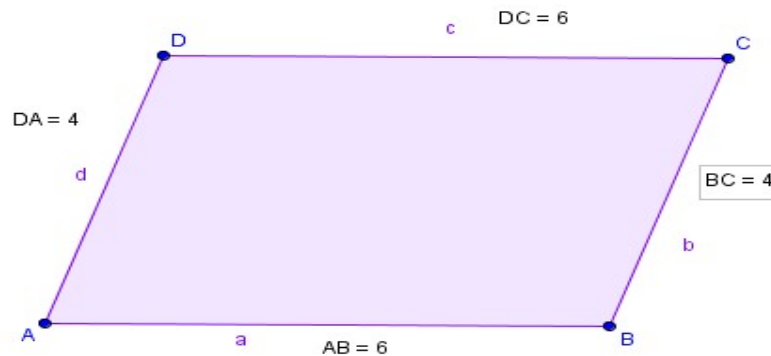


Figura 04: Paralelogramo (A.N)

Após a construção fizemos novamente a pergunta se essa construção era única ou se existiam outros paralelogramos com essas mesmas medidas. Alguns professores disseram que essa construção era única e outros disseram que não, poderiam ser construídos outros. Então perguntamos: como fazer para indicar que podem ser construídos outros e quantos seriam?

Assim, explicamos como fazer a construção e constatar que podem ser construídos vários paralelogramos com as mesmas medidas, conforme segue:

1. Construir uma circunferência com raio >3 ;
2. Fazer o segmento de reta internos a circunferência;
3. Fazer o segmento (C é um ponto fora da circunferência);
4. Traçar as retas paralelas a AC, passando por B e CD passando por C;
5. Completar o polígono;
6. Movimentar o ponto B ao longo da circunferência;

A construção corresponde a figura 05

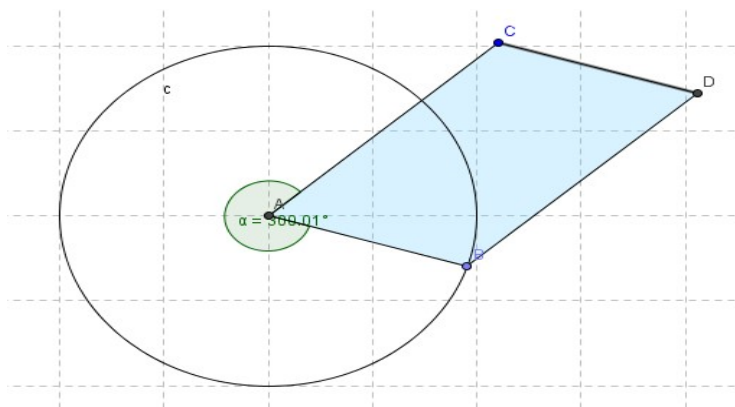


Figura 05: Construção do paralelogramo a partir de uma circunferência
(A.N)

Essa construção permitiu verificar que variando o ângulo e mantendo as dimensões é possível construir uma infinidade de paralelogramos. A partir dessa atividade foi possível responder as questões postas anteriormente e também proporcionou discussões interessantes e relevantes, pois conseguimos conceituar não só o paralelogramo, mas os quadriláteros, em geral e as peculiaridades de cada um.

Nessa atividade conseguimos alcançar os objetivos propostos a partir de discussões e construções, fazendo os professores envolvidos refletirem sobre sua prática e o uso do GeoGebra.

Atividade 2: Compreensão geométrica de produtos notáveis: compondo/decompondo quadrados

Escolhemos essa atividade por se tratar de um conteúdo que geralmente é apresentado aos alunos no 8º ano sendo bastante útil durante o restante do Ensino Fundamental e durante todo o Ensino Médio. A escolha também se deu por se tratar de um tópico em que componentes algébricos e geométricos estão presentes. Assim, o GeoGebra se constitui uma ótima ferramenta para uma abordagem diferenciada desse conteúdo por parte dos professores.

Iniciamos, indagando os professores sobre como introduziam/abordavam o conteúdo que envolve: a) quadrado da soma de dois termos; b) quadrado da diferença de dois termos e c) produto da soma pela diferença de dois termos. Não muito surpresas, constatamos que os professores apresentavam apenas de forma algébrica sem nenhuma relação com a geometria. Consequentemente, os alunos se esforçam em decorar as fórmulas.

Primeiramente propomos a eles que refletissem sobre o que significa geometricamente o quadrado da soma de dois termos. Assim, no GeoGebra pedimos que desenhem um quadrado⁸ qualquer e, em seguida, dentro desse quadrado, inserissem mais dois quadrados menores. Com a nossa ajuda, fizeram as figuras 6 e 7, a seguir:

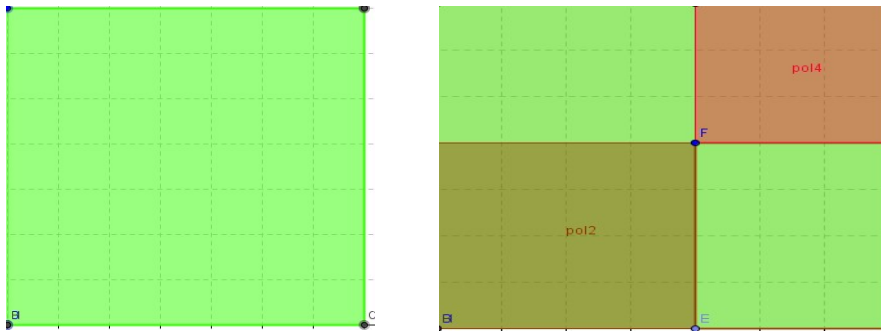


Figura 06: Quadrado (A. N) Figura 07: Decomposição de quadrados (A.N)

Em meio às discussões enquanto faziam as construções pedimos que fizessem outros quadrados e outras formas de inserir os quadrados menores dentro do maior. Assim, perceberam que também se tratava de decompor um quadrado maior em dois quadrados menores (com áreas diferentes) e ainda sobravam dois retângulos com áreas iguais. Puderam observar isso também olhando a janela algébrica do GeoGebra.

⁸ Quando essa atividade foi feita os professores já dominavam as ferramentas básicas do GeoGebra e já sabiam fazer algumas construções.

Após isso, pedimos que generalizassem, mudando de números para letras. O quadrado maior com medidas e os dois quadrados inscritos, com medidas. Conforme figuras 08:

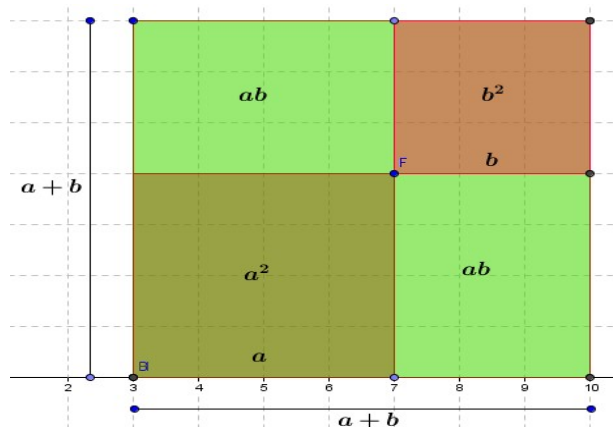


Figura 08: Forma geométrica do quadrado da soma de dois termos (A.N)

A realização dessa atividade provocou no grupo momentos de reflexão sobre a forma como apresentam o conteúdo matemático a seus alunos. Exclamações do tipo⁹:

Poxa vida, assim, é bem mais fácil do aluno entender (Elmo)

Nunca tinha pensado dessa forma, não achava que associar à geometria fosse importante (Nelson).

- Atividade 3: Construção dos Polígonos utilizando o GeoGebra

A escolha dessa atividade se deu por ser um conteúdo importante do Ensino Fundamental II e é pré-requisito para outros assuntos de geometria. Essa escolha se deu também por conter algumas fórmulas em que os discentes são obrigados a decorar. No entanto, com o auxílio do software GeoGebra pode-se compreender de forma significativa cada fórmula estudada.

⁹ Essas observações são de anotações do diário de bordo que vem sendo feito a cada dia de atividade

No primeiro momento começamos com uma pergunta: O que você entende por polígono? Como é sua representação? Dê exemplos usando o GeoGebra.

As definições sobre polígonos foram variadas havendo uma discussão até chegar um consenso de que é uma figura fechada formada por segmentos de reta, sendo caracterizados pelos seguintes elementos: ângulos, vértices, diagonais e lados. Após o debate os docentes fizeram sua representação, como mostra a figura 09:

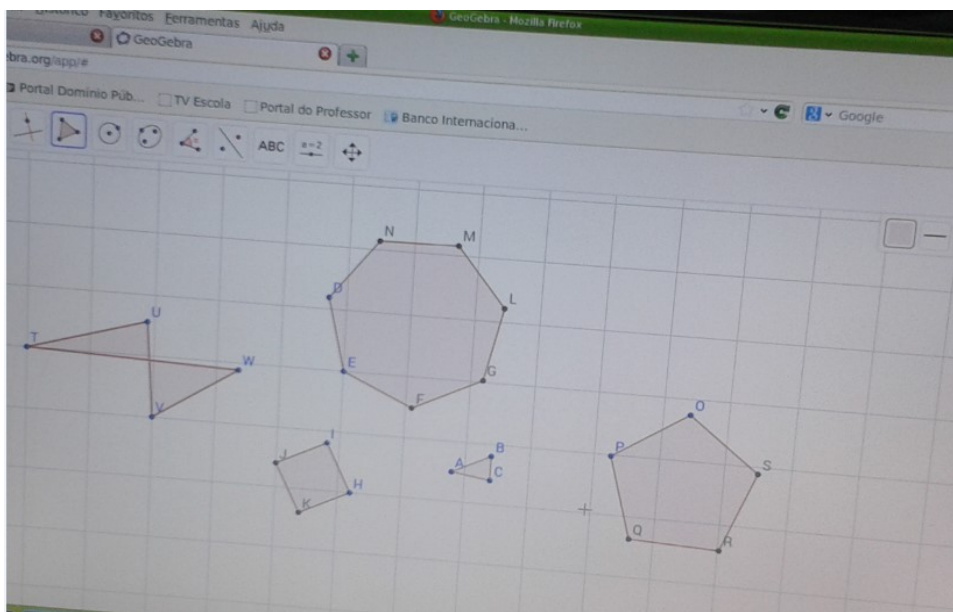


Figura 09: Polígonos (A.N)

Em seguida fizemos mais alguns questionamentos como:

1. Descreva a diferença entre polígonos simples e polígonos complexos. Dê exemplos;
2. Dê exemplos de polígonos convexos e côncavos;
3. Deduzir a fórmula do n° de diagonais de um polígono;
4. O que é um polígono regular?
5. Construa polígonos utilizando a ferramenta polígono regular do GeoGebra e complete-as;

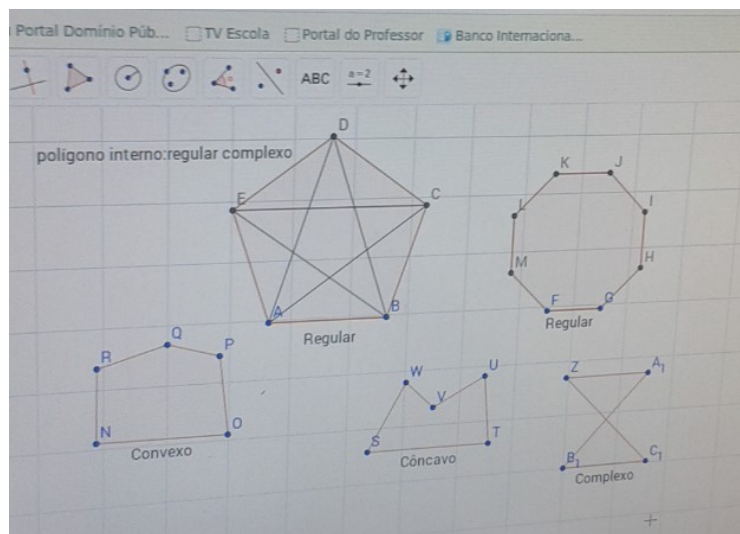


Figura 10: Polígono regular, côncavo e convexo (A.N)

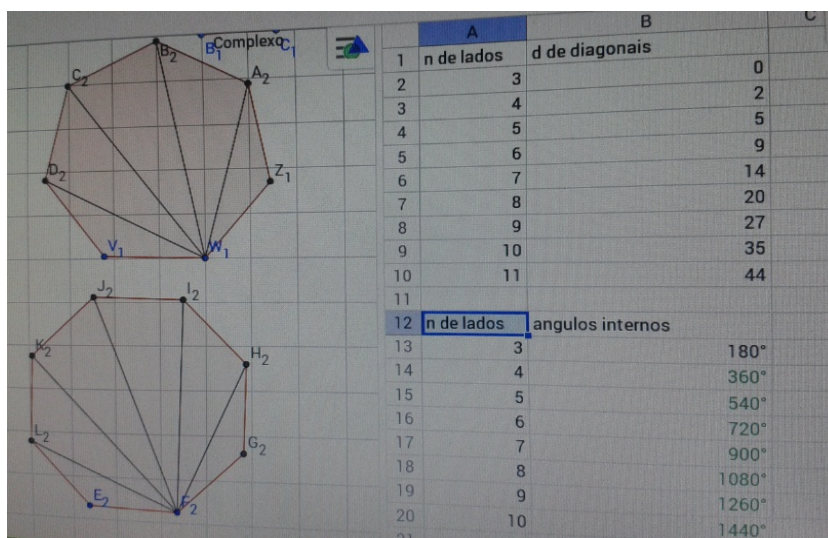


Figura 11: Diagonais de um Polígono (A.N)

Para encerrar a atividade fizemos mais duas situações: Deduzir a fórmula da soma dos ângulos internos de um polígono e utilizando o GeoGebra fazer a construção de polígonos inscritos e circunscritos a uma circunferência, sem utilizar a ferramenta polígono regular, como se estivesse fazendo com compasso, régua e transferidor.

Os professores, participantes da pesquisa, tiveram dificuldade para resolver as situações propostas. Para a demonstração da fórmula da soma dos ângulos internos de um polígono regular, dois docentes sabiam a fórmula mas não tinham noção de como demonstrar, e na construção de um polígono regular sem a utilização da ferramenta do software, eles não conseguiram nem iniciar a construção do polígono. Tivemos que auxiliá-los durante as resoluções. Inicialmente, com intuito de levá-los a pensar na demonstração, perguntamos: Se dividíssemos os polígonos regulares em triângulos íamos chegar a alguma conclusão? Esse questionamento fez os docentes pensarem, mas mesmo assim não conseguiram deduzir a fórmula. Então fizemos a demonstração junto com eles.

Já na segunda proposta, a construção foi feita em conjunto, uma vez que eles não sabiam como começar. Após a resolução das duas situações, os professores ficaram perplexos e acharam muito interessante para trabalhar com os alunos como disse o professor:

Gostei muito dessa atividade, sempre mostramos essa fórmula aos alunos que apenas decoram, mas com o GeoGebra fica fácil o entendimento da fórmula, eles não vão mais precisar decorar.

(Antônio)

O professor Nilson salienta que por não saber explicar a demonstração dessa fórmula, nunca o fez em sala de aula, apenas apresentava e mostrava a sua aplicação.

Eu vou ser sincero, eu não faço demonstração dessa fórmula, eu apenas mostro e ensino como usa, porque eu realmente não sei fazer. (Nilson)

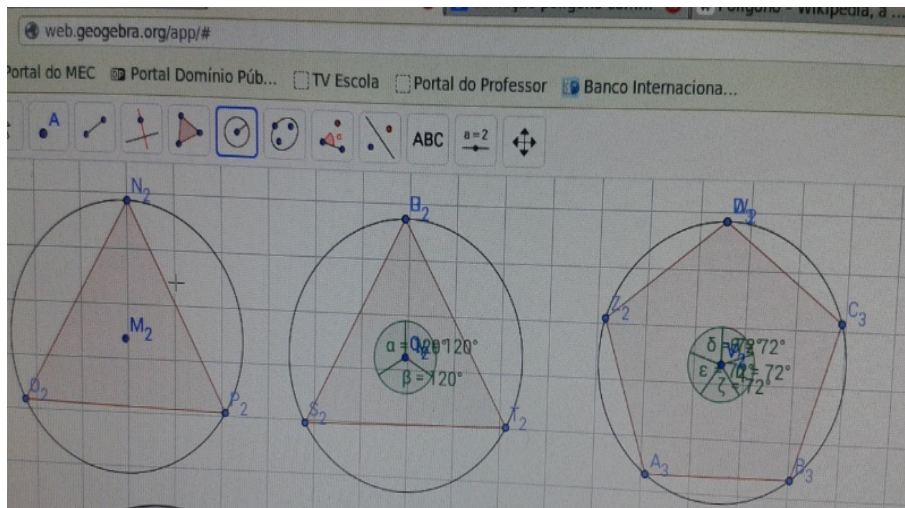


Figura 12: Construção de polígonos inscritos na circunferência (A.N)

- Atividade 4: Semelhança de triângulos: Construção de uma escada.

Essa atividade teve como objetivo focar em semelhança de triângulos, considerando seus ângulos e seus lados. Para tanto pedimos aos professores presentes que construíssem uma escada reta utilizando o software GeoGebra, ajudados com perguntas e problemas que conduzem a toda essa construção, como as seguintes:

- Você quer construir uma escada com todos os degraus iguais, com uma elevação de 3 m e 4,20 m da planta. Se cada degrau tem 35 cm, quantos degraus têm essa escada?
- Sabe-se que a inclinação de uma escada é 2,10m. Encontrar a curvatura de uma escada que tem 30 cm em cada degrau.
- Encontrar o “piso da escada” de uma escada reta com elevação de 3m e planta de 2,5 m e cujo degrau mede 30 cm.

A pergunta que norteou o problema foi a seguinte: Comparando as razões entre a subida de A e o avançado em A com a razão entre a subida de B e o avançado de B qual é a relação entre as razões $A\hat{A}' / O\hat{A}$ e $B\hat{B}' / O\hat{B}$? Compare-as.

Durante a realização da atividade todos os professores tiveram dificuldade na construção da escada. Mesmo com dificuldade o professor Antônio conseguiu fazer a construção da escada, mas não conseguiu associar a atividade com o conteúdo matemático: proporcionalidade e/ou Teorema de Tales. No

entanto intervimos mostrando a relação de proporcionalidade existente nessa construção, após essa intervenção o professor Antônio explanou erroneamente que $AA' < BB'$ e $OA' < OB'$.

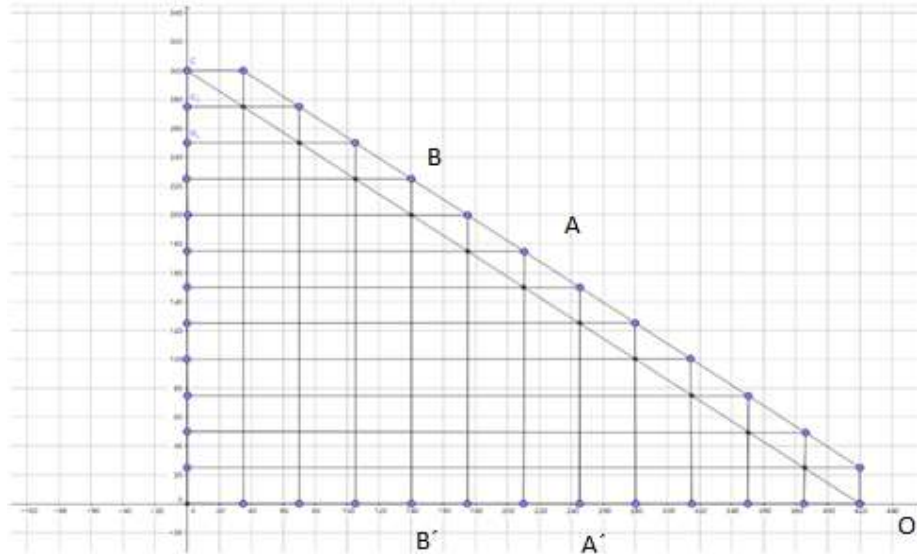


Figura 13: Construção da escada (A.N)

A realização dessas atividades utilizando o GeoGebra permitiu uma descrição de problemas matemáticos de forma mais abstrata, ou seja, que permite compreender muitos conteúdos. Além disso, proporciona uma ligação mais significativa entre os assuntos mostrando assim a linearidade da matemática.

CAPÍTULO 3

ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo tem como objetivo, descrever e interpretar os dados empíricos à luz do aporte teórico explicitado nesta pesquisa. Nesse sentido fizemos uma articulação entre os pressupostos teóricos e os achados dessa investigação com intuito de buscar respostas para a minha questão de pesquisa. Para tanto, iniciamos o capítulo mostrando como os dados foram tratados.

3.1 Análise de Conteúdo

Os dados constituídos a partir dos instrumentos de coleta uma vez organizados foram submetidos à técnica de análise de conteúdo. A escolha por esse tipo de análise se deu por acreditarmos que seria a melhor forma de descrever e interpretar o material disponível, nos fornecendo uma descrição mais completa das informações e permitindo uma maior compreensão dos significados que vão além de uma leitura comum. Também, por esse tipo de análise incidir sobre várias mensagens (verbal, gestual, escrita, documental) em que se busca construir um conhecimento analisando as informações fornecidas pelo locutor.

Baseamo-nos nas ideias de Bardin (2011, p. 44) ao dizer:

A análise de conteúdo pode ser considerada como um conjunto de técnicas de análise de comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens (...). A intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção e de recepção das mensagens, inferências esta que recorre a indicadores e quantitativos ou não.

3.2 Pré Análise

Coletados os dados e após transcrição das entrevistas reunindo com o material do diário de bordo e o questionário aplicado, obtivemos um conjunto de informações. De posse desse conjunto de dados fizemos uma leitura detalhada, o que nos permitiu identificar as coerências e contradições em todas as informações, esse foi o momento de adensar o seu conteúdo. Posteriormente,

se fez necessário outras leituras e releituras dos dados em que íamos destacando as mensagens significativas, no qual percebemos que muitos fatos destacados estavam presentes em várias falas obtidas nos três processos de coleta de dados. Assim, nos empenhamos em compreender o que de fato essas entrevistas diziam que caminhos indicavam, quais questões gerais eram abordadas e até que ponto respondiam a nossa questão norteadora. Delimitamos a unidade de análise.

Já com os dados reunidos em unidade de análise, os classificamos em Categorias Gerais. Buscamos destacar as temáticas abordadas no conjunto de dados obtidos, tendo o cuidado de evitar que a mesma unidade estivesse presente em mais de uma categoria. Assim conseguimos listar um conjunto de categorias constituindo, desse modo nossa primeira classificação. Após constante movimento de idas e vindas aos dados o que nos permitiu procurar as consistências e incoerências presente neles.

Em resumo, podemos dizer que a nossa análise se constituiu em etapas como: ler e perceber cada informação obtida; grifar e separar cada unidade de análise atribuindo significados; classificar as unidades em categorias. Vale ressaltar que essas etapas foram determinadas numa sequência de mudanças na forma de interpretação e apresentação dos dados de modo que muitas alterações foram realizadas no texto ao longo do processo, e ainda, o consideramos aberto a novas interpretações.

Portanto, os dados foram organizados em 3 categorias, procurando evidenciar a visão dos Professores sobre o Uso do GeoGebra como Ferramenta de Ensino.

- 3.3- A visão dos professores sobre o software GeoGebra durante o Processo de Formação;
- 3.4- A visão dos professores sobre o GeoGebra como recurso na sala de aula;

- 3.5- -A visão dos professores sobre o potencial do GeoGebra para a aprendizagem de conceitos matemáticos.

3.3- A visão dos professores sobre o software GeoGebra durante o processo de formação

Para se entender a visão dos professores sobre o software GeoGebra durante o processo de formação temos que analisar inicialmente o contexto que estamos vivenciando em relação ao uso das TD na Educação, mais especificamente durante o processo de formação dos professores. Mitchell (2014) explica que em relação à formação de docentes existem vários aspectos inseridos nas relações sociais, tais como intensidade, *status*, posição social, que se perdem na terminologia metafórica de rede. Para o uso analítico da palavra, se limita a descrever as redes como grupos de pessoas divididos em ‘nós’ compondo tal rede, enquanto que suas relações são ilustradas através de ‘elos’. Portanto, para que a utilização da terminologia não seja deturpada ou limitada, ele acredita que para realizar um estudo mais aprofundado sobre o tema é necessário relacioná-lo com outros métodos sociológicos e antropológicos.

Para isto pode-se utilizar a visão de Werthein (2015), ele explica que quando se usa a expressão “sociedade da informação”, relaciona-se aos últimos anos do século XX, a fim de substituir um conceito mais complexo que denominava-se de “sociedade pós-industrial”, além de ser uma forma de transmitir um conteúdo específico de um novo panorama técnico-econômico que passara a vigorar a partir de então. A realidade no bojo dos conceitos das ciências sociais, buscam a expressão relacionada às transformações técnicas, organizacionais e também administrativas. Essas que, conforme o autor já não possui como elemento-chave os insumos de baixo custo energético – como ocorria na sociedade industrial – mas sim, insumos barateados de informação, uma característica oferecida pelos avanços tecnológicos no campo da microeletrônica e das telecomunicações. Tal sociedade pós-industrial ou informacional se encontra intrinsecamente atrelada à ampliação e

reestruturação do capitalismo, desde a década de 1980. Nesse sentido, o autor complementa dizendo que:

As tecnologias Digitais e a ênfase na flexibilidade – ideia central das transformações organizacionais – têm permitido realizar com rapidez e eficiência os processos de desregulamentação, privatização e ruptura do modelo de contrato social entre capital e trabalho característicos do capitalismo industrial (WERTHEIN, 2015, p. 72).

Ainda conforme Werthein (2015) as transformações que direcionaram a sociedade da informação, mas especificamente a formação de docentes, já em etapas avançadas em alguns países industrializados ao final da década de 1990, formam uma tendência dominante mesmo em economias em desenvolvimento, delineando um novo paradigma. Esse que será então o da tecnologia da informação, expressando uma natureza nessa transformação tecnológica em relações com a economia e sociedade. Dessa forma, o novo paradigma em delineamento naquele momento, possui características elementares que podem ser apresentadas como:

A informação é sua matéria-prima: as tecnologias se desenvolvem para permitir o homem atuar sobre a informação propriamente dita, ao contrário do passado quando o objetivo dominante era utilizar informação para agir sobre as tecnologias, criando implementos novos ou adaptando-os a novos usos (WERTHEIN, 2015, p. 72).

Outra característica elementar descrita por Werthein (2015) é a intensidade dos efeitos das TD, pois elas apresentam uma alta agudeza, uma vez que a informação é parte integrante de todas as atividades humana e tendem a ser afetadas de forma direta pelas tecnologias. O autor aborda também sobre o predomínio da lógica de redes destacando que essa lógica pode ser materialmente implementada em qualquer tipo de processo, pois essa ferramenta favorece a flexibilidade, ou seja, tem alta capacidade de reconfiguração e permite modificação por reorganização de componentes.

De outra forma Coutinho e Lisboa (2014) ajudam a entender o contexto da formação dos docentes na contemporaneidade, eles concordam com esse ponto de vista e sintetizam que essas características se encontram associadas diretamente ao processo de democratização do saber, fazendo com que surjam novos espaços para a busca e compartilhamento de informações. Um processo que denominam ainda de desterritorialização do presente, uma vez que ausenta as barreiras de acesso aos bens de consumo, produtos e comunicação. Nessa sociedade da informação, portanto, o que importa não é a tecnologia em si, mas as possibilidades de interação proporcionadas por ela, por meio de uma cultura digital ou cibercultura que se forma.

A partir deste panorama pode-se explicar a visão dos professores sobre o software GeoGebra durante todo o processo de constituição dessa pesquisa e buscamos analisar como a proposta de intervenção pôde contribuir com a formação continuada dos professores de Matemática envolvidos. Para tanto, analisamos os planos de aula e o diário de campo, com a intencionalidade de localizar nas falas e na forma de integração na elaboração dos planos dos nossos protagonistas a visão sobre o software GeoGebra.

Vale ressaltar que os planos de aulas foram elaborados na segunda etapa dessa pesquisa pelos docentes, com intuito de verificar se as atividades realizadas com eles foram suficientes para que os mesmos pudessem se sentir aptos a elaborarem atividades que pudessem ser realizadas com seus alunos, bem como suas contribuições para a formação dos participantes dessa pesquisa.

Iniciamos com o plano de aula do professor Elmo, onde verificamos que ele não se atentou em descrever os objetivos da sua aula, bem como detalhar metodologicamente os passos a serem trilhados durante a aplicação. Como mostra a figura 14.

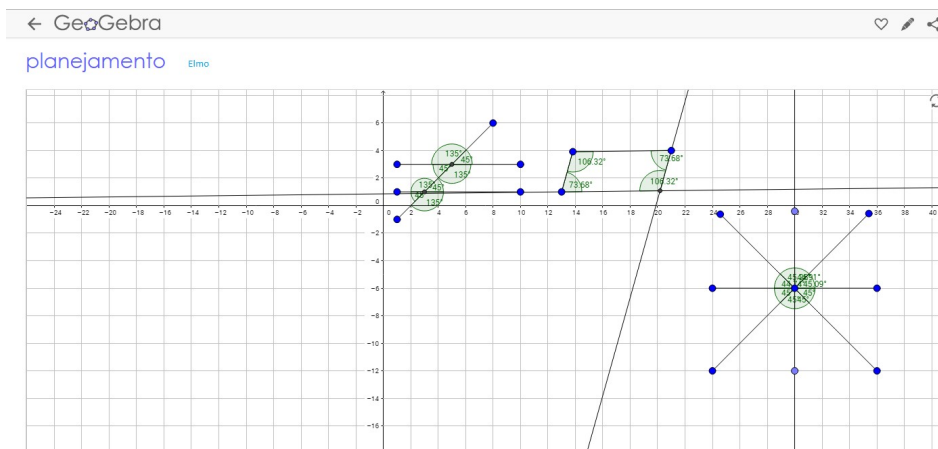


Figura 14: Plano de aula do professor Elmo (A.N)

Esse plano assevera sobre o conteúdo de ângulos a ser aplicado na turma do 6º ano, o mesmo só apresenta as formações de ângulos, já prontas, que serão trabalhadas em sala. Em nenhum momento aparece as etapas de construções de cada ângulo utilizando as ferramentas do GeoGebra.

Embora não exposto no plano, durante a sua elaboração e o diálogo mantido com o professor, ele falou que uma das melhores formas de trabalhar o ensino de Matemática é sempre contextualizando o dia a dia do nosso aluno. Para tanto, ele afirma problematizar uma situação do cotidiano do aluno antes de conceituar o conteúdo matemático. Em seguida, Elmo assegura que será apresentado a definição de ângulos e utilizando o software GeoGebra explorará os tipos de ângulos e suas propriedades.¹⁰

Elmo revela em sua fala, durante a entrevista, que apesar de ter tido dificuldade para a elaboração do plano de aula, essa proposta trouxe contribuições significantes para sua formação e acrescenta:

[...] com o tempo e a prática vou conseguir elaborar sozinho um plano dinâmico desse. Vou sempre buscar novas metodologias que viabilizem o meu trabalho como docente, percebo que não posso ficar estagnado utilizando apenas livro e quadro, pois

¹⁰ Falas extraídas do diário de campo e das filmagens.

estudando e me qualificando eu posso ir além dos livros e de uma sala de aula.(Elmo)

Nessa fala, o professor, decorrente das atividades desenvolvidas, faz reflexões sobre sua ação na sala de aula, na qual mostrou a necessidade de mudança na sua postura como docente, assinalando com isso uma intencionalidade pedagógica. Nesse sentido, essas reflexões estão de acordo com Imbernóm (2011, p. 51) ao afirmar que é oportuno que “a formação continuada tenha como base uma reflexão dos sujeitos sobre sua prática, de forma a permitir que examinem suas teorias implícitas [...] realizando um processo constante de autoavaliação que oriente seu trabalho”.

Essa narrativa do professor Elmo propicia analisar como a proposta de intervenção pôde contribuir com a formação continuada dos professores de Matemática envolvidos no processo de aprendizagem na educação. Tem-se que considerar que na relação ensino e aprendizagem acredita-se que a concepção de que as Tecnologias Digitais podem reformular a Metodologia Educacional atual, levando buscar maneira de se pensar e agir para entender e compreender esta nova estrutura, estrutura aberta, complexa, sem hierarquias.

Verifica-se na narrativa do professor Elmo que quando se fala de recursos tecnológicos, não há como deixar de lado a possibilidade de interdisciplinaridade que a tecnologia confere ao ensino. Isto nos leva a analisar o pensar de Prado (2015) que afirma que os avanços tecnológicos são responsáveis por provocar mudanças na estrutura e na forma de vida dos indivíduos. O autor prossegue dizendo que, a fim de suprir todas as demandas de uma sociedade altamente tecnológica, é preciso que a escola passe por uma reorganização de seus espaços de aprendizagem, um aspecto que vêm passando por discussões e alcançando uma dimensão cada vez mais amplo em meio às pesquisas acadêmicas. Deste modo, o ensino, outrora, organizado de maneira fragmentada já não cumpre mais às necessidades de um cenário permeado por uma série de informações que são difundidas de maneiras

diversas, com apresentação em linguagens distintas (multimídia) e em espaços de tempo cada vez mais curtos, ou mesmo com base na instantaneidade.

A narrativa do professor Elmo vai ao encontro ao pensar de Prado (2015) que afirma que a tecnologia implica em um processo de ensino que causa uma série de mudanças em suas práticas, bem como demanda propostas mais constantes de revisões curriculares. Assim, para que seja possível atender a essas necessidades, há a importância de estipular o modo como as áreas do conhecimento vão se articular, como os saberes distintos vão se transformar e, conseqüentemente, modificar as práticas de ensino.

Outra referência que pode complementar o pensar do professor Elmo é o de Fazenda (2016) que narra que o cerne dos processos de mudança pairam sobre a formação dos professores, que deve levar em consideração a polissemia imposta no termo interdisciplinaridade, referenciando a acerca de sua função para a formação docente, no sentido de proporcionar subsídios o bastante para que eles fundamentem suas práticas de formação interdisciplinar. Quando se trata de interdisciplinaridade, é preciso determiná-la da maneira clássica, que consiste em uma interação que permeia duas ou mais disciplinas, sendo que a mesma “[...] pode ir da simples comunicação das ideias até a integração mútua dos conceitos-chave da epistemologia, da terminologia, do procedimento, dos dados e da organização da pesquisa e do ensino, relacionando-os” (FAZENDA, 2016, p. 104).

Silva (2015, p. 587) também contribui para analisarmos o pensar do professor Elmo, pois ele acredita que a “[...] interdisciplinaridade, em sentido restrito, caracteriza-se pela utilização de elementos ou recursos de duas ou mais disciplinas para a operacionalização de um procedimento investigativo”. Desse modo, torna-se crucial que o profissional da área de educação, entre eles o professor Elmo, forme-se com base em um pensar interdisciplinar, o que por sua vez é uma ferramenta necessária para transmitir um aprendizado eficaz aos educandos.

Raynault (2013) acredita que a interdisciplinaridade consiste na adesão a um novo posicionamento intelectual, sendo que um trabalho de ordem interdisciplinar está intrinsecamente relacionado às demandas sociais. Isto sugere que a visão do professor Elmo deve implicar em um processo reflexivo-crítico sobre o direcionamento do foco para as disciplinas que se intercolaboram. O dizer do autor (p. 99) possibilita entender melhor a visão do professor Elmo ao dizer que “não se trata, como se fala às vezes, de chegar a uma linguagem comum, mas sim de aceitar a diversidade: entender o que o outro diz, reconhecer a pertinência de seu questionamento, tentar achar pontes e ressonância entre a abordagem do outro e a sua própria”.

Nesse contexto Leis (2013) explana que existem diversas definições possíveis de interdisciplinaridade, assim como sua abordagem acerca do conceito torna-se mais consensual, no sentido de enxergar a “[...] interdisciplinaridade como um processo de resolução de problemas ou de abordagens de temas que, por serem muito complexos, não podem ser trabalhados por uma única disciplina” (LEIS, 2013, p. 107). O autor discute em seu texto se os recursos tecnológicos, neste processo de mudanças, podem ser considerados ‘otimizadores’ da interdisciplinaridade nos espaços escolares, justamente por tomarem um caráter de propulsor de vivências dinâmicas, onde o aluno concebe uma série de conexões, em espaços diversos permeados de informações, com a oportunidade ainda de transformar, deslocar, incluir, relacionar, articular de diversas maneiras os conceitos que anteriormente eram arraigados, atualmente são flexíveis.

Dando continuidade, analisaremos o plano de aula do professor Antônio que pretendia desenvolver sobre o conteúdo Produtos Notáveis para a turma do 8º ano. Vale ressaltar que essa foi uma das atividades desenvolvidas nos encontros de formação. Nesse plano podemos verificar na figura abaixo, que o professor especificou, com uma certa brevidade, os caminhos a serem trilhados durante a aplicação, mas não consta o objetivo da aula.

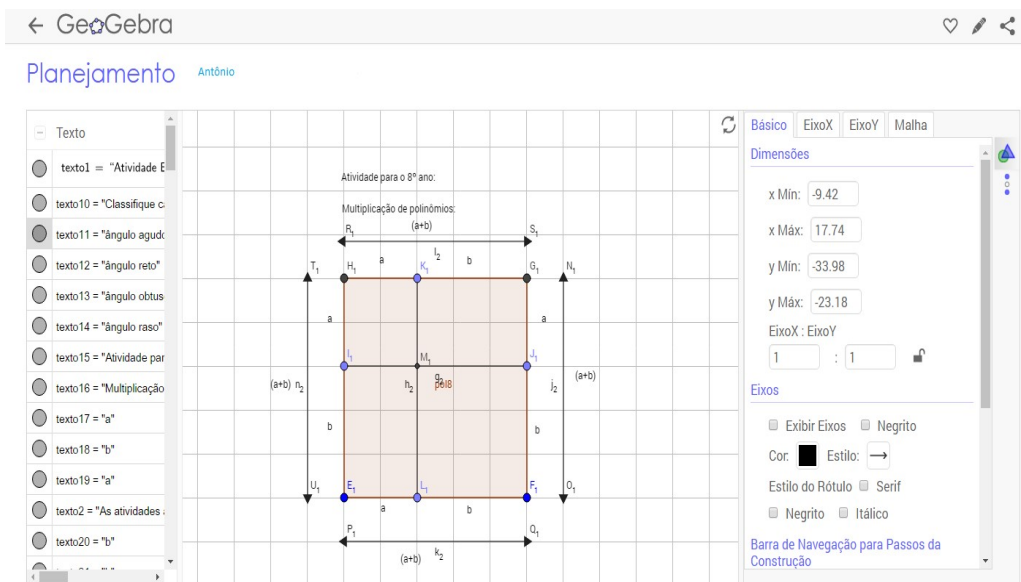


Figura 15: Plano de aula do professor Antônio (A.N)

O professor Antônio, pretendia com esse plano introduz o conteúdo Produto Notáveis (Quadrado da soma de dois termos) com a construção dos quadrados fazendo a relação com suas áreas e, em seguida iria analisar esta construção explorando conceitos e alguns aspectos como cálculo de área. Por fim seria promovido uma discussão sobre o conteúdo, onde os alunos poderiam expor suas ideias.¹¹

Nesse momento, o professor destaca as potencialidades do software GeoGebra para o ensino dos Produtos Notáveis, pois o mesmo possibilita diferentes modos de representação do objeto matemático proposto (geométricos e algébricos). Antônio ainda explana que essas potencialidades desenvolvidas através do GeoGebra permitem que o professor entenda as dificuldades dos alunos na aprendizagem do conteúdo.

¹¹ Fala extraída da filmagem durante a construção do plano.

O docente, Antônio, na entrevista, declarou que com o software é possível os professores tomarem outros caminhos que podem facilitar a compreensão do conteúdo e acrescenta:

Acredito que o uso das tecnologias, em particular o GeoGebra, contribui não só para o ensino dos produtos Notáveis, mas em muitos outros conteúdos matemáticos, como metodologias capazes de auxiliar o aluno na compreensão do que está sendo proposto. Uma vez que a Matemática não é tão fácil de ser compreendida de imediato, então o software facilita e muito na assimilação. (Antônio)

Os demais professores participantes da pesquisa, apesar de não terem conseguido elaborar os planos de aulas, falaram que o software é uma ferramenta que irá contribuir na aprendizagem do aluno. Os docentes também explanaram que durante as duas fases dessa pesquisa houveram contribuições para sua formação.

Antônio destaca em sua fala que o curso de formação desenvolvido com eles na 2ª fase dessa pesquisa, proporcionou uma visão mais ampla da utilização do software GeoGebra em muitos conteúdos matemáticos, e poderá utilizá-lo na geometria plana e espacial, o estudo das funções e os gráficos.

As atividades realizadas com a gente, o curso em geral, proporcionaram não só a mim, mas acredito que a todos os outros professores participantes dessa pesquisa um leque de possibilidades metodológicas a serem aplicadas em sala de aula não só no conteúdo de Produtos Notáveis, mas em vários outros como a geometria como um todo, as funções e seus gráficos. Tenho certeza que essa metodologia vai melhorar e muito na aprendizagem do aluno e vai tornar a Matemática mais significativa. (Antônio)

Nessa fala, o professor aborda também que o curso representou um marco essencial para que ele repensasse sua prática pedagógica, com a finalidade de que as tecnologias possam trazer significados e atrair interesse dos alunos para as aulas de Matemática. Tal pensamento está de acordo com as ideias de Nóvoa (1992, p. 18) ao destacar que “o processo formativo é mais do que um lugar de aquisição de técnicas e de conhecimento, a formação do professor é o momento chave da socialização e da configuração profissional”.

O professor Antônio demonstra uma visão complementar ao professor Elmo, ele defendeu as potencialidades do software GeoGebra para o ensino dos Produtos Notáveis. O pensar do professor Antônio vai ao encontro com que Prado (2015) propõe ao detalhar a questão sobre o que o indivíduo deve conseguir lidar com uma agilidade e uma abrangência de informações, além da dinâmica existente neste meio, a sociedade do conhecimento e da tecnologia, passa a demandar formas inovadoras de pensar e agir. Ao defender as potencialidades do software GeoGebra para o ensino dos Produtos Notáveis o professor Antônio evidencia que existem situações diversas que demandam constantes reconfigurações espaço-temporais, a fim de que seja possível desenvolver um pensamento crítico e reflexivo sobre as mais diversas temáticas, visando atingir um desenvolvimento de estratégias que possam ser criativas e promovam novos tipos de aprendizado, para que então atendam este cenário. Deste modo, é possível compreender que a utilização de uma diversidade de recursos tecnológicos que se encontram disponíveis na atualidade, oportunizam aos alunos dos mais diversos níveis educacionais, o desenvolvimento de competências e habilidades, premissas desta sociedade, com a finalidade de que o indivíduo se atribua de autonomia para buscar por si só, novas aprendizagens e conhecimentos, por meio dos mais diversos ambientes colaborativos que encontrar. Lançando uma ótica multidisciplinar, Prado (2015, p. 55) explica que é necessário:

[...] uma abordagem de educação que propicia o processo de reconstrução do conhecimento para a compreensão da realidade no sentido de resolver sua problemática trata o conhecimento em sua unicidade, por meio de inter-relações entre ideias, conceitos, teorias e crenças, sem dicotomizar as áreas do conhecimento entre si e tampouco valorizar uma determinada área em detrimento de outra.

Ainda podemos utilizar Prado (2015) para entender a visão do professor Antônio, para ele é preciso articular todas as áreas, ainda que o currículo se atribua tão somente de áreas e suas especificidades, estas que devem tomar interação para o entendimento e as mudanças da realidade. Deste

modo, Prado (2015) explica, que os alunos passam a ser protagonistas de suas histórias, de suas vidas, desenvolvendo os meios necessários para o desenvolvimento pleno de sua cidadania.

Ainda de acordo com o autor, os trabalhos pedagógicos nos espaços escolares devem ser integrativos, como destacou o professor Antônio sobre as potencialidades do software GeoGebra para o ensino dos Produtos Notáveis, no sentido de alinhar áreas do conhecimento que promovam a resolução de problemas, congregação de conceitos e estratégias. Assim como, deve ser o papel da tecnologia o de aliado nesta prática dinâmica, justamente por tomar um caráter de multiplicidade de recursos que apresentam-se de maneira significativa e integrada.

Tanto o professor Elmo quanto o professor Antônio devem trabalhar com as TD no ambiente escolar como um elemento de inovação e estímulo para o andamento do ambiente escolar, ao passo que se torna também um elemento integrador das mais diversas áreas do conhecimento. De acordo com Prado (2015),

O universo das tecnologias digitais apresenta-se – ou impõe-se, nesse momento, como um imenso oceano, ainda inexplorado, desconhecido para muitos educadores; fascinante e cheio de possibilidades para outros. (PRADO, 2015, p. 112)

Este universo das TD, segundo Prado (2015), pode não ser aprovado a priori pela maioria dos professores, isto porque alguns deles enxergam-na com certa desconfiança, ao passo que outros aderem facilmente à sua prática. Contudo, não conseguem usufruir de todo o seu real potencial e recursos, somente uma pequena minoria é capaz de explorar estes recursos da maneira adequada e completa, contribuindo para a integração de diversas áreas do conhecimento.

Vale lembrar neste ponto da análise das narrativas dos professores Elmo e Antônio que nos dias atuais a informação e comunicação são

ferramentas de poder. Possuir capacidade de se comunicar significa ter o poder de receber e repassar informações, como é no caso do software GeoGebra, além de trocar ideias a fim de obter novos conhecimentos por meio de outros portadores de informações que também possuem a mesma capacidade de comunicação. As ferramentas disponibilizadas pelas TD, com o auxílio da internet, transpõem barreiras de tempo e espaço físico, tal como ocorre com os computadores, pois, possibilitam a troca e dispõem informações através de todos os componentes multimídia, por meio de um sistema de compartilhamento e troca quase instantâneos.

Outro pensar interessante para analisar como a proposta de intervenção pôde contribuir com a formação continuada dos professores de Matemática envolvidos no processo de aprendizagem é o de Schnetzler (1996, 2003), ao apontar três razões para justificar a formação continuada de professores:

[...] a necessidade de contínuo aprimoramento profissional e de reflexões críticas sobre a própria prática pedagógica, pois a efetiva melhoria do processo ensino-aprendizagem só acontece pela ação do professor; a necessidade de se superar o distanciamento entre contribuições da pesquisa educacional e a sua utilização para a melhoria da sala de aula, implicando que o professor seja também pesquisador de sua própria prática; em geral, os professores têm uma visão simplista da atividade docente, ao conceberem que para ensinar basta conhecer o conteúdo e utilizar algumas técnicas pedagógicas. (SCHNETZLER e ROSA, 2003, p.27)

A formação continuada, então, reveste-se de uma permanente necessidade para o desenvolvimento profissional docente e, no caso das tecnologias, é preciso que se instale um processo de diálogo crítico e reflexivo sobre os fundamentos teóricos e metodológicos do uso dos recursos tecnológicos na escola. Educar com novas tecnologias é um grande desafio que precisa ser enfrentado (MORAN, 2002). A par disso, é necessário ter clareza de que a tecnologia é um meio para efetivar a formação humana na escola. A tecnologia não pode ser tomada em si ou por si só, mas sempre pensada e praticada dentro de um contexto, percebida e utilizada como um meio para

potencializar e qualificar os processos formativos e educativos. Para Kenski (2010, p. 77):

É preciso primeiramente considerar e definir que tipo de educação se deseja desenvolver e que tipo de aluno se pretende formar [...] é necessário que, entre outras decisões, sejam identificadas entre as tecnologias disponíveis as que melhor se enquadrem às propostas educativas da unidade escolar.

A formação continuada do professor precisa levar em consideração o desafio de que as tecnologias comportam especificidades, trazem novas linguagens, a digitalização tem possibilitado a mobilidade e a convergência das mídias. É preciso que a formação continuada de professores que trata da integração das TD na escola articule as linguagens e suas características às especificidades e peculiaridades das ações didático-pedagógicas sob a mediação do professor. Cabe ao docente “trabalhar a aprendizagem nos meios eletrônicos, diminuindo a distância hoje vigente entre a modernidade dos instrumentos e o atraso didático” (DEMO, 2004, p. 85).

As TD oferecem uma grande integração no que diz respeito à distância explana por Demo (2004), porém, esta não é sua única aplicabilidade, especialmente no ambiente escolar, onde diversas ferramentas podem ser associadas visando facilitar o processo de aprendizado dos alunos, tais como ferramentas de produção e tratamento de texto, organização de dados, elaboração de planilhas, gráficos, desenhos, além de possuir aplicativos que auxiliam na resolução de cálculos e demais outras especificidades relacionadas à educação. Tanto que sua utilização se faz necessária para a realização de atividades de cunho econômico, social e cultural.

A possibilidade de integração, convivência e cooperação de diferentes meios de comunicação num único sistema, abre espaço para inúmeras aplicações que irão, com certeza, se não revolucionar, pelo menos modificar substancialmente o comportamento das pessoas, tanto no âmbito profissional como pessoal e social (DEMO, 2004, p. 51).

Para além do âmbito escolar, pode-se analisar o pensar dos professores Elmo e Antônio através da visão de Leis (2013), ele afirma que o uso das tecnologias tem se tornado frequente também em outros segmentos importantes que tratam da captação e distribuição de informações através da comunicação:

As Tecnologias de Informação e Comunicação (T.I.C.) têm originado uma autêntica revolução em numerosas profissões e atividades: na investigação científica, na concepção e gestão de projetos, no jornalismo, na prática médica, nas empresas, na administração pública e na própria produção artística (LEIS, 2011, p. 71).

Avaliando esta nova realidade, o uso do software GeoGebra nas escolas, os professores devem estar preparados para formar indivíduos que possuam familiaridade com essas tecnologias, que sejam aptos a fazer uso destas ferramentas e preparados para desenvolver seus conhecimentos de acordo com cada fase da vida, primeiramente no âmbito escolar e social, mas, preparando-se para compreender tais instrumentos aplicados ao ambiente de trabalho, posteriormente.

3.4- A visão dos professores sobre o GeoGebra como recurso na sala de aula

Nessa categoria analisamos a visão dos professores sobre o software como recurso na sala de aula e exploramos todas as posições deles para o uso e não uso do GeoGebra.

Durante as duas fases da pesquisa, percebemos discussões sobre a utilização do software GeoGebra como recurso de ensino diferente do tradicional, onde se utiliza de recursos didáticos pouco variados que se limitam ao livro texto de Matemática, listas de exercícios e realização de trabalhos, como também a utilização do software GeoGebra na estruturação de significados dos assuntos matemáticos. Não temos dúvida que cada uma destas atitudes didáticas tradicionais ajudam na aprendizagem da Matemática, mas não motiva

os alunos a desenvolverem um estudo com maior reflexão, entusiasmo e sentido. Essa percepção é visível nas falas dos professores. Vejamos:

Essas atividades vão nos ajudar a criar outras possibilidades e maneira de conduzir a aula de matemática. (Nelson)

Realmente usando esses recursos é possível ensinar a matemática, principalmente a geometria, conduzir, na verdade uma aula de matemática de forma diferente, e essas coisas não dá para ser trabalhadas nas salas de aula sem a ajuda da tecnologia.(Antônio)

É muito importante usar (GeoGebra) nas aulas, mudar a forma de ensino, que é limitada no livro, quadro, fórmulas e assim agente vai incentivar o aluno também, mas é o caso temos que saber usar, né, não pode ser assim de qualquer forma. (Elmo)

Dessa forma, o professor pode criar uma ponte segura e confiável entre esses dois universos da abordagem matemática, o do ensino tradicional e o do ensino com significado utilizando o GeoGebra como ferramenta de auxílio, que atenda às exigências mínimas de cada um deles.

Porém, de acordo com Baldini e Cyrino (2012) a utilização do software GeoGebra por si só, não garante o sucesso dos processos de ensino, além das possibilidades oferecidas, existem outros aspectos fundamentais a serem considerados com relação ao uso educacional de uma tecnologia, como por exemplo a integração das TD a outros recursos, o papel do professor, a natureza das atividades propostas, entre outros.

Por outro lado, identificamos que no Colégio Nelson Aguiar possui uma sala de informática com 12 computadores funcionando e dispõe de internet e sala climatizada caracterizando, assim, um ambiente adequado para o uso. Porém todos os docentes explanam que trabalham com salas contendo de 30 a 40 alunos ficando difícil trabalhar com toda a turma no laboratório. Assim, o

que a Escola dispõe aos professores, ainda é insuficiente para atender a demanda.

Uma das dificuldades com certeza é o grande número de alunos que temos nas salas e para que o trabalho com o software GeoGebra seja produtivo seria importante que cada aluno estivesse em um computador. É...assim no máximo 2 alunos por computador porque se não for assim não vai ter aprendido (Elmo)

Mesmo dividindo a turma, assim, leva uma parte dos alunos e os outros ficam na sala fazendo atividade o número de alunos por computador ainda fica grande. (Antônio)

Outra dificuldade abordada pelos professores é a habilidade com o GeoGebra. Nesse sentido Naldo declara:

Para que possamos utilizar o GeoGebra em sala de aula, é necessário o conhecimento mais aprofundado e específico desse software. O professor deve primeiro conhecer bem para depois aplicá-lo em sala de aula [...] o curso que estamos recebendo é pouco para termos uma confiança na gente mesmo e também a interface GeoGebra poderia ser mais fácil para um melhor manuseio porque tem muitas informações e acabam de uma certa forma complicando (Naldo).

Essa visão do professor Naldo encontra apoio no discurso de Ponte, Oliveira, Varandas (2013) ao salientar que é oportuno aos professores saberem utilizar os softwares, bem como o seu potencial. Observamos também que fica claro que falta muito para entrarmos na 4^o fase que segundo Borba, Scucugliae Gadanidis (2014) é a fase que estamos vivendo, onde uso das TD na sociedade está bem difundida, percebemos que ainda tem muitos professores com dificuldade de lidar com elas e levá-las para sala de aula. Essa problemática fica explícita na fala do professor Elmo ao abordar uma das limitações para esse não uso.

Os softwares matemáticos podem ser um auxiliar em sala de aula ao ponto de possibilitar um dinamismo na aula. Mas exige um certo trabalho, planejamento, mexe na verdade na nossa

zona de conforto e isso é uma limitação para uso das tecnologias digitais. Existe na verdade a necessidade de professores e alunos estarem envolvidos, lado a lado, neste descobrimento. (Elmo)

A utilização de um software como auxílio para o ensino de matemática motiva e melhora as aulas. Quanto as dificuldades acredito que elas começam desde o momento em que temos que nos ausentar da zona de conforto até o planejamento da aula [...]. Quando o aluno faz parte do processo de construção, acredito que seja mais gratificante, mas isso não acontece então nos desmotiva. (Nelson)

Este discurso ressoa nas propostas levantadas por Borba e Penteado (2005, p. 58) quando os autores salientam os desafios que as tecnologias digitais possibilitam e enfatizam também essa necessidade de trabalhar em conjunto, pois “é preciso entender as relações que estão sendo estabelecidas pelo software. Numa sala de aula, isso constitui um ambiente de aprendizagem tanto para o aluno quanto para o professor.”

A visão sobre a proposta do uso do software GeoGebra, no processo de ensino aprendizagem em geometria pode contribuir em muitos fatores, especificamente no que tange à visualização geométrica é explanado por muitos professores.

O uso do software em sala é uma forma de contribuir com o aprendizado do aluno, porém, é exigido uma sequência de atividades e um plano de aula bem elaborado para explorar conceitos e aplicação. E assim, a medida que essas atividades forem sendo desenvolvidas é bem provável que a dinâmica do software por meio da possibilidade de visualização e experimentação.(Antônio)

Para a geometria as atividades usando o GeoGebra é muito bom porque ajuda na compreensão do conteúdo pois tem a visualização e o manuseio das figuras e isso é muito importante para o aluno (Elmo)

Para Borda e Penteado (2005, p. 37) “as atividades, além de naturalmente trazer a visualização para o centro da atividade matemática, enfatizam um aspecto fundamental na proposta pedagógica da disciplina que é a

experimentação”. Essa habilidade de visualizar e manusear pode ser desenvolvida, à medida que se forneça ao aluno ferramentas de apoio didático baseados em elementos concretos representativos do objeto geométrico em estudo. Segundo Scucuglia (2012), a visualização torna-se um processo fundamental ao pensamento matemático.

Mas apesar dos docentes perceberem a importância do software GeoGebra como recursos muitos falaram da falta de confiança, tempo, entre outros obstáculos para o não uso em sala de aula.

A apresentação do software GeoGebra deve ser utilizado dentro de um formato pedagógico associado ao conteúdo matemático e não aplicado de qualquer forma. Mas, para tanto necessitamos de um tempo para que possamos conseguir fazer essa articulação. (Elmo)

O docente aborda sobre a necessidade de articular os conteúdos matemático com o software e essa articulação demanda tempo. Nessa perspectiva, Borba e Penteado (2005) assevera que as TD, abrem possibilidades de mudança dentro do próprio conhecimento e que é possível haver uma ressonância entre uma dada pedagogia, uma mídia e uma visão de conhecimento.

O professor Antônio ratifica que

Embora o GeoGebra seja uma ferramenta importante ela por si só não garante a aprendizagem do conteúdo. Mas com certeza é um meio facilitador pois possibilita uma dinamização que ajuda muitos alunos a entender certos conteúdos matemáticos.(Antônio)

Nesse sentido, devemos ressaltar que quando optamos pelo uso da tecnologia em nossa prática “temos que rever a relevância da utilização de tudo ou mais que se encontra disponível. [...] É preciso considerar qual é o objetivo da atividade que queremos realizar”. (BORBA, PENTEADO, 2005, p.64).

Retomando a problemática tempo e espaço físico:

Precisaríamos de uma tarde inteira com uma turma com pouco aluno, com uma máquina para cada para que eu possa conseguir fazer uma atividade produtiva com eles porque para fazer muito rápido não é interessante, os alunos não vão assimilar muito. (Ademar)

Acredito que como ponto negativo seria a questão das máquinas, para que os alunos possam ter mais acesso, por exemplo, temos laboratório e computadores, mas deveríamos ter uma máquina para cada aluno, ainda mais para trabalhar com o GeoGebra. Não é que não ocorra aprendizado, mas a aula fluiria melhor assim. (Elmo)

Apresentadas as falas dos professores é importante elucidar as reflexões produzidas pelos docentes no que se refere a utilização do software matemático GeoGebra. O professor Antônio trazia consigo já um entendimento sobre a tecnologia e o GeoGebra, mas nunca o utilizou como recurso de ensino uma vez que não tinha total segurança no manuseio do software. Após a formação continuada utilizando a ferramenta GeoGebra como meio de promover o entendimento dos discentes em conteúdos matemáticos, o docente expressou uma nova concepção sobre a utilização das tecnologias. Segundo ele, esse processo possibilita a valorização da visualização e da experimentação.

Já Naldo, mesmo acreditando que o GeoGebra é uma ferramenta de muita potencialidade mostrou ter dificuldade no manuseio do software. Por fim, o professor Elmo trazia uma visão inicialmente tecnicista para aprendizagem matemática, mas após os momentos de discussão durante as duas fases dessa pesquisa percebemos um avanço no modo de pensar sobre a importância dessa ferramenta para a Matemática.

O GeoGebra é uma ferramenta que por facilitar o entendimento dos conteúdos matemáticos, a visualização dos gráficos, os alunos vão se sentir é...é...mais motivados a estudar (Antônio).

Eu acredito que incentiva o aluno, eles vão ter mais interesse, acho que por está visualizando cada gráfico, a construção deles por exemplo, vai transformar a aula de matemática e assim eles vão se sentir mais motivados(Naldo).

Quando os alunos começarem a interagir com o software, visualizando e compreendendo o significado de cada fórmula matemática, acredito que eles vão sim ficar motivados e com vontade de estudar, isso porque é...eles vão realmente entender o conteúdo e assim a aula tradicional vai ficando desestimulante (Elmo)

Podemos perceber nas falas dos professores que o fato dos alunos manipularem e visualizarem cada construção, acreditam ser uma forma de motivá-los no estudo da matemática. Como ressalta Borba e Villarreal (2005), as possibilidades para o ensino de matemática, quando humanos interagem com as TD, se ampliam, uma vez que, alguns fatores, tais como: a melhor visualização de imagens e figuras, a interação de imagens e sons simultaneamente, entre outros, evidenciam que recursos tradicionais de ensino apresentam certa desvantagem com relação à utilização de mídias digitais em sala de aula.

Durante toda as atividades realizadas com os docentes observamos a interação deles com o software GeoGebra. Inicialmente alguns dos docentes apresentaram muita dificuldade no manuseio dessa ferramenta, mas no decorrer das atividades os professores apresentaram uma melhora ao manusear o software. No entanto, essas práticas não foram suficientes para que eles pudessem se sentir aptos a inseri-las em sala de aula. Vejamos mais algumas falas:

Essas atividades que fizemos foi muito importante para mim, porque eu não tenho muita habilidade com o computador e nem o esse software, mas aos poucos eu vou conseguindo entender como mexer nele[...] não é tão fácil precisa de prática.(Ademar)

Na verdade o contato com o programa tem que ser permanente, só assim adquirimos uma familiaridade maior e não vamos ficar assim, é...assim com tanta dificuldade no manuseio. E também durante a minha formação tive muito pouco contato com as tecnologias. (Nelson)

Acredito que é uma forma inovadora para ser trabalhado em sala de aula, até porque nossos alunos vivem conectados. Realmente é muito importante esse contato com o GeoGebra, nos auxiliará muito. Mas temos que ter mais familiaridade com ele. (Antonio).

Sobre isso Valente (1999, p. 19) aponta que “a questão da formação do professor mostra-se de fundamental importância no processo de introdução da informática na educação, exigindo soluções inovadoras e novas abordagens que fundamentam os cursos de formação”.

Estes discursos ressoam nas propostas levantadas por Lopes (2011) quando a autora salienta que esses recursos, quando utilizados adequadamente, podem provocar mudanças na postura do professor e dos alunos no sentido de auxiliar na compreensão do que está sendo estudado. Porém, para que estas mudanças possam ocorrer, são necessárias algumas ações, igualmente importantes, como equipar as escolas com salas de informática com computadores ligados à internet e apoiar o professor para utilizar pedagogicamente estas tecnologias.

Nesse sentido, Ponte (2003) afirma que os professores de Matemática, em sua prática, precisam saber usar as ferramentas das Tecnologias da Informação e Comunicação em suas salas de aula, incluindo softwares educacionais próprios da sua disciplina ou de educação no âmbito geral.

Diante do que foi exposto, todas as limitações e dificuldades com as TD é que justificamos a não realização da 3^o fase dessa pesquisa como foi prevista, não pela maturidade dos docentes e sim pela falta de confiança no manuseio da ferramenta. Nesse sentido, acreditamos que novos momentos de formação, com práticas mais constantes pode possibilitar aos professores mais confiança no manuseio do GeoGebra e, finalmente poderão se sentir mais capacitados para utilizá-los em sala de aula com seus alunos.

3.5- A visão dos professores sobre o potencial do GeoGebra para a aprendizagem de conceitos

Nessa categoria analisamos a visão dos professores sobre o potencial do GeoGebra para a formação de conceitos matemáticos não só dos alunos mas também deles próprios. Vejamos os recortes em destaque.

Esse software é uma ferramenta muito boa que vai auxiliar nós professores em muitos conteúdos matemáticos, principalmente a geometria. (Elmo).

Ele (GeoGebra) vai facilitar o ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos porque os alunos vão conseguir visualizar e assim eles vão realmente entender cada conceito desse. (Nelson).

Essas falas deixam transparecer que software GeoGebra é uma ferramenta importante para o entendimento dos conceitos matemáticos. De acordo com Nascimento (2012) o autor atribui essa importância a iteratividade e dinamismo do software e afirma propiciar uma nova forma e um novo ambiente de caráter laboratorial. Nessa perspectiva, esse recurso é uma excelente ferramenta de auxílio no ensino da matemática, pois permite uma compreensão dos conceitos integrada à visualização e interação dos alunos que muitas vezes se torna difícil quando o professor utiliza somente a metodologia tradicional.

No que se refere ao potencial do GeoGebra quase todos os professores evidenciaram a visualização das construções como um elemento importante para a compreensão dos conteúdos e conceitos matemáticos. Como é percebido nas falas abaixo.

É uma ferramenta muito importante, porque o aluno consegue visualizar, por exemplo, a construção de cada figura plana dessa (...) e vendo ele aprende mais (Elmo).

O GeoGebra tem vários mecanismos que podemos usar com os alunos, como: construção de gráficos, na geometria principalmente é muito importante e isso ajuda nossos alunos a compreender melhor o assunto (Naldo).

Nessas falas notamos que os professores percebem a importância do GeoGebra para o Ensino de Matemática. Perpassam a idéia de ferramenta facilitadora para a compreensão dos conteúdos, uma vez que, o software reúne recursos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos simbólicos em um único ambiente de forma dinâmica para qualquer nível de ensino. Nesse sentido, Borba e Penteadó (2005) elucidam que as tecnologias permitem uma visualização do objeto matemático de uma forma mais fácil que com a utilização do lápis e papel. Isso pode se constituir um elemento “facilitador” da aprendizagem matemática.

Na fala do professor Naldo, percebemos que o entendimento dos conceitos matemáticos não se restringe apenas aos alunos, mas também contribuiu para a formação desses conceitos também por parte dos professores.

Quando agente trabalhou a parte de ângulos, fazendo todas aquelas construções muito interessante (...) para mim, que não sou dá área, consegui entender cada conceito matemático que no dia-a-dia em sala só dou a fórmula e coloco os alunos para aplicar, então, assim, é... vai realmente facilitar para os alunos compreender melhor cada fórmula. (Naldo).

Há ainda na fala de Naldo a ideia de uso do software como facilitador da aprendizagem matemática, o que foi defendido por Borba e Penteadó (2005), conforme exposto anteriormente.

Isto não foi percebido apenas na fala de Naldo, analisemos agora o que explanaram os professores Nelson e Antônio:

Na atividade de produtos notáveis, tive muita dificuldade em mostrar a relação geometricamente, sempre eu mostro a fórmula no quadro e aplico. Os alunos meio que decoram. Com o GeoGebra eu entendi o que significa a fórmula do quadrado da soma, por exemplo. Eu realmente não sabia! (Nelson).

É muito importante sim para o entender as definições, muitas coisas que eu ensinava para os alunos, por exemplo, a diferença de dois quadrados mostrando apenas a fórmula e hoje eu entendi geometricamente o que realmente é essa diferença. (Antônio).

Nessas explanações percebemos que houve um amadurecimento dos professores no que diz respeito à compreensão de conceitos matemáticos. Segundo Borba e Penteado (2007) as TD são grandes aliadas para compreensão dos conteúdos da Matemática, visto que permitem a experimentação e a ênfase no processo de visualização. Ainda, a possibilidade de experimentação torna a aprendizagem mais significativa, não se limitando a “memorizar” fórmulas já prontas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do narrado neste estudo verifica-se que a sociedade moderna busca, cada vez mais, a informação de forma concreta e realista sobre o meio ambiente que a cerca e, mais recentemente, de onde retira seu sustento. Com o avanço das tecnologias esses dados têm sido disponibilizados via rede mundial de computadores cujo fácil e irrestrito acesso tem favorecido a transmissão do conhecimento. Sob uma perspectiva pedagógica, este acesso à informação além de informar, promove a conscientização que pode culminar na consequente mudança de postura no ser humano frente a um desafio associado à temática. Aliado ao desenvolvimento das práticas pedagógicas incorporando nela o uso das Tecnologias Digitais através do uso do software GeoGebra em atividades Matemáticas na formação docente e buscando uma forma de promover a educação de forma ampla, estas tecnologias da informação e comunicação tem se despontado como um avanço sem precedentes na forma de se trabalhar os conceitos relacionados a Educação na formação docente em atividades Matemáticas, de maneira formal ou informal, em ambientes formais ou não-formais de ensino.

Verificamos neste estudo a necessidade da ruptura dos paradigmas clássicos da educação e o surgimento de outros que os substituam, permitindo que enxerguemos o mundo de outra forma. Olhar para a Pedagogia da Educação para o ensino e aprendizagem não mais com certezas, mas com um olhar crítico, desconsiderando a tendência de exercer um pensamento redutor, em uma visão distorcida da realidade. Transmitir o conhecimento não é um mero saber e a transmissão de toda uma cultura que permite compreender nossa condição e nos ajuda a viver, estimulando o pensar aberto e livre. Na pedagogia da educação tradicional existe a crença de que a educação obedece a um processo linear de desenvolvimento, há um ponto de partida e outro de chegada, o ideal pretendido.

Diante deste fato definem-se as tarefas dos professores e dos alunos, para os professores basta que selecionem os alunos e implementem

procedimentos pedagógicos que deem conta de capacitá-las nas diferentes etapas de aprendizagem, para os alunos basta que se submetam às exigências pré-estabelecidas em cada etapa da educação escolar. Não dá mais para reduzir a ação do professor e dos alunos apenas à consideração e consecução destes fatores racionais. Não se pode mais definir sala de aula em cima de uma visão simplista que define uma sala de aula típica como um local, geralmente quadrado ou retangular, onde alunos e professores se encontram com a finalidade de ensinar e aprender um determinado conteúdo. A educação é muito mais do que isto.

Os processos educacionais advindos da Tecnologia Digitais, entre eles o uso do software GeoGebra, interferem nas ações tradicionais humanas e, conseqüentemente, influenciará a cultura social. As TD foram desenvolvidas para possibilitar, difundir, ou transformar os processos educacionais tradicionais. Conclui-se ainda que o uso dessas ferramentas na educacional tem por característica ser global, informacional e altamente abrangente o que leva os agentes educacionais, as escolas, as faculdades e os cursos à busca cada vez maior de participação. O aumento de abrangência na inserção das TD depende apenas da capacidade de gerar, processar e aplicar eficientemente a produção do conhecimento.

Nesse sentido, esta pesquisa investigou como um grupo de professores de Matemática, envolvidos com atividades utilizando o software GeoGebra, se sentem aptos e estimulados a modificarem suas práticas pedagógicas incorporando nela o uso das Tecnologias Digitais. Para tanto, foram elaboradas algumas atividades utilizando o software GeoGebra abordando conteúdos matemáticos do Fundamental II.

A investigação apresentou caráter qualitativo, sendo que os dados foram obtidos ao logo das duas fases, por meio de questionário, entrevista e diário de bordo. Os dados produzidos foram separados em três categorias e analisados sob a técnica AC de Bardin (2011).

As atividades Matemática com o GeoGebra, possibilitou aos docentes uma visão síncrona de aspectos geométricos, algébricos e aritméticos, fundamental ao desenvolvimento dos conceitos matemáticos explorados nas intervenções. Nesse sentido, ficou claro que essa abordagem simultânea contribuiu para o entendimento do todo. Por isso, destaco que neste trabalho o GeoGebra oportunizou a exploração de múltiplas representações dos conteúdos por meios de seus recursos algébricos, aritméticos, geométricos e cálculos simbólicos, de forma dinâmica.

Analisando a interação e reflexão dos docentes durante a utilização do software GeoGebra no Ensino de Matemática, percebe-se que durante as duas fases da pesquisa houve um avanço no que diz respeito a interação com o software GeoGebra e um reconhecimento da importância do uso das TD para a aprendizagem do aluno.

Embora, alguns professores alegaram o curto tempo para aplicação de um plano de aula, a confiança no manuseio do software e espaço físico, após as atividades apresentadas aos docentes participantes dessa pesquisa, em suas reflexões evidenciam uma possível mudança na sua prática pedagógica, pois eles passaram a valorizar as tecnologias como ferramentas capazes de ressignificar os conteúdos matemáticos a partir da construção de ambientes que valorizem a investigação, a experimentação e a visualização.

Desse modo, foi atingindo alguns dos objetivos dessa pesquisa que foi estimular os professores participantes a incorporar na sua prática pedagógica o uso das TD e a interação e reflexão sobre o uso do GeoGebra. No entanto, eles não se sentiram aptos a inseri-las nas aulas de Matemática evidenciando o curto tempo para adquirir habilidades com o GeoGebra, grande número de alunos por turma e número reduzido de máquinas no laboratório. Concluímos então que a questão de pesquisa não foi respondida.

Nesse sentido, destaco as possibilidades de pesquisas futuras utilizando as TD. Considero relevante investigações que sejam realizados cursos de formação continuada onde possam discutir questões relativas ao ensino e aprendizagem da Matemática, bem como construções de atividades matemática

utilizando o GeoGebra não só em computadores, mas também nas versões para tablets e smartphones.

Concluo afirmando que foi possível identificar um avanço dos professores participantes dessa pesquisa na integração com o GeoGebra proporcionando reflexões sobre suas práticas pedagógicas. Diante do exposto, defendo que a possibilidade de exploração matemática por meio das TD merece mais atenção no âmbito escolar e na Educação Matemática.

REFERÊNCIAS

- ALARCÃO, I. *Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão*. Porto Editora, Portugal, 1996.
- ALLEVATO, N. S. G. *Associando o computador à resolução de problemas fechados: análise de uma experiência*. 2005. 280 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática)- Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro – SP, 2005.
- ALMEIDA, M. E. *Informática e Formação de Professores*. Vol 1 e 2, edição Estação das Mídias: Brasília, 2000.
- ALMEIDA, M. E. *Educação, ambientes virtuais e interatividade*. In: SILVA, M. (Org.). *Educação online: teorias, práticas, legislação, formação corporativa*. São Paulo: Loyola, 2003. p. 202-215.
- ALVES, L.; NOVA, C. (Org.). *Educação à distância: uma nova concepção de aprendizado e interatividade*. São Paulo: Futura, 2003
- BAIRRAL, M. A. *Discurso, Interação e aprendizagem Matemática em Ambientes virtuais a Distância*. Seropédica, RJ: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2007.
- BALDIN, Y. Y. *Utilizações Diferenciadas de Recursos Computacionais na Matemática (CAS, DGS e Calculadoras Gráficas)*, anais do Primeiro Congresso de História e Tecnologias no Ensino de Matemática, Rio de Janeiro, 2002.
- BESSET, V. L., COUTINHO, L. G e COHEN, R. H. P. *Pesquisa-intervenção com adolescentes: contribuições da psicanálise*. In: CASTRO, L. R de e BESSET, V. L. (Orgs.) *Pesquisa-intervenção na infância e juventude*. NAU: Rio de Janeiro, 2008.
- BICUDO, M. A. V. *Pesquisa Qualitativa e Pesquisa Qualitativa Segundo a Abordagem Fenomenológica*. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.) *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- BOGDAN, R. C. Biklen S. K. *Investigação Qualitativa em Educação: Uma introdução a teoria e aos métodos*. Portugal: Porto Editora LDA, 1994.
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. *Informática e Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005 (Coleção Tendências em Educação Matemática).
- BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. *Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization*. New York: Springer, 2005.

- BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. *Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento*. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.
- BRASIL, Projeto de Lei nº10.172, de 9 de janeiro de 2001. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110172.htm> Acessado em 10 set. 2016.
- BRASIL, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília, 2007. Disponível em:<<http://www.fnde.gov.br/programas/programa-nacional-de-tecnologia-educacional-proinfo>>Acessado em 08 set. 2016.
- BRASIL, Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. Brasília, 2001.
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacional: Introdução. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CANAVARRO, P. *Concepções e práticas de professores de Matemática: Três estudos de caso* (Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM, 1993
- CASTELLS, M. *A sociedade em Rede. A era da informação: economia, sociedade e cultura*. V. 2,3 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002
- CHINELLATO, T.G. *O uso do computador em Escolas Públicas estaduais da cidade de Limeira/SP*- Rio Claro,2014.
- CONTRERAS, J. *A autonomia dos professores*. Tradução Sandra Trabucco Valenzuela; revisão técnica, apresentação e notas à edição brasileira Selma Garrido Pimenta – São Paulo: Cortez, 2002.
- COSTA, R. C. *A formação de Professores de Matemática para uso das tecnologias de Informação e Comunicação: Uma abordagem baseada no ensino de funções polinomiais de primeiro e segundo graus*. (Banco da CAPES) PUC-SP, 2010.
- COUTINHO, C.; LISBOA, E. *Sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem: desafios para educação no século XXI*. São Paulo: Rev Educação, nº 1, 2014.
- DEMO, P. *Lógica e democracia da avaliação*. Rio de Janeiro,: UFRJ, 1995.
- DREYFUS, T. *Advanced Mathematical Thinking Processes*. In: Tall, David. *Advanced Mathematical Thinking*. Kluwer Academic Publishers: Dordrecht – Holanda, 1991, p. 25-41.
- DUVAL. *Registros de Representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática*. In: MACHADO. S. D. A (Org). *Aprendizagem em Matemática: Registros de representação semiótica*. Campinas, SP: Papirus, p. 11-33, 2003.

FAZENDA, I. C. *Interdisciplinaridade – Um projeto em parceria*. São Paulo, Loyola, Educar, 2016.

FIorentini, D. Lorenzato, S. *Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas, SP: Autores Associados, 2012 (Coleção Formação de Professores).

Fioreze, L. et al. *Análise da Construção dos Conceitos de Proporcionalidade com a utilização do Software Geoplano Virtual*. Ciênc. Educ., Bauru, v. 19, n. 2, p. 267-278, 2013.

Fonseca, E. A. A. *O Uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no Ensino da Matemática: Concepções e Implicações*. UFJF - Juiz de Fora, 2015.

Freire, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa-21ª Edição*- São Paulo. Editora Paz e Terra, 2002.

GODOY, A. S. *Recursos tecnológicos e ensino individualizado*. In: Didática do Ensino Superior. São Paulo: Pioneira, 1998.

IBERNÓN, F. *Formação Docente e Profissional: Forma-se para a mudança e a incerteza*, 7º Ed. São Paulo, Cortez, 2009. (Coleção Questões da Nossa Época).

JESUS, S. M. C. 2013. *Estudo das funções afim, quadrática e equações polinomiais com o auxílio do Winplot*. 110 f. Dissertação. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional PROFMAT-UESB. Vitória da Conquista.

JORDÃO, T. C. *Formação de educadores. A formação do professor para a educação em um mundo digital*. In: Salto para o futuro. Tecnologias digitais na educação. Ano XIX, boletim 19. Nov- dez. 2009

KENSKI, V. M. *A profissão do professor em um mundo em rede: exigências de hoje, tendências e construção do amanhã: professores, o futuro é hoje*. Tecnologia Educacional, v.26, 1998.

KENSKI, V. M. *Tecnologias e ensino presencial e a distância*. Campinas/SP: Papirus, 2003 – (Série Prática Pedagógica).

LAMPERT, E. *O Professor Universitário e a Tecnologia*. Tecnologia Educacional, v.29 (146), p. 3-10, 1999.

LEIS, H. R. *Especificidades e desafios da interdisciplinaridade nas ciências humanas*. Barueri: Manole, 2013.

- LOPES, M. M. *Contribuições do Software Geogebra no Ensino e Aprendizagem de trigonometria*. Disponível em:
<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/dezembro2013/matematica_artigos/artigo_maria_maroni_lopes.pdf> Acesso em : 25 agosto. 2016.
- MARTINI, C.; BUENO, J. L. *O desafio das tecnologias de informação e comunicação na formação dos professores de matemática*. Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v.16, n.2. pp. 385-406, 2014.
- MASETTO, M. T. *Mediação Pedagógica e o Uso da Tecnologia*. In: MORAN, J. M, MASETTO, M. T, BEHRENS, M. A. *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica*. 17 ed. Campinas -SP: Papirus, 2010.
- MENDES, M. J. *Reflexão sobre a Formação do Professor de Matemática: Investigando a Prática de Ensino no Curso de Licenciatura da UEPA*. (Banco da CAPES) UFP-PARÁ, 2004.
- MISKULIN, R.G.S. *As potencialidades didático-pedagógicas de um laboratório em Educação Matemática mediado pelas TICs na formação de professores*. In: LORENZATO, S. (Org.). *O laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores*. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. (Coleção Formação de Professores).
- MITCHELL, J. C. *The concept and use of social networks*. Manchester: Manchester University Press, 2014.
- MOREIRA, M. I. C. *Pesquisa-intervenção: especificidades e aspectos da interação entre pesquisadores e sujeitos da pesquisa*. In: CASTRO, L. R de e BESSET, V. L. (Orgs.) *Pesquisa-intervenção na infância e juventude*. NAU: Rio de Janeiro, 2008.
- NASCIMENTO, E. G. A. *Avaliação do Uso do Software GeoGebra no Ensino de Geometria: Reflexão da Prática na Escola*. Disponível em: <<http://www.geogebra.org.uy/2012/actas/67.pdf>> Acesso em: 25agosto. 2016.
- NÓVOA, A. *Formação de Professores e Profissão Docente*. In *Os professores e sua Formação*. Coordenação Antônio Nóvoa. Tradução Graça Cunha, Cândida Hespenha, Conceição Afonso e José Antônio Souza Tavares- 3º Ed. Nova Enciclopédia, Publicação Dom Quixote, Instituto de Inovação Educacional, Lisboa- Portugal, 1997 (Coleção Temas de Educação).
- PRADO, M. E. *Pedagogia de projetos: fundamentos e implicações*. Brasília, DF: SEED/MEC, 2015.
- PASTRE, G.; ARAUJO, P. B. *Uma abordagem para o ensino de lugares geométricos com o GeoGebra*. Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática, v.7,p.12,2012.

- PIMENTA, S. G. *Formação de professores: Identidade e saberes da docência*. In: PIMENTA, S. G. (Org.) *Saberes pedagógicos e atividade docente*. São Paulo: Cortez, 1999.
- PIMENTA, S. G. *O estágio na formação de professores: unidade teoria e prática*. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 1997
- RABARDEL, P. *Les hommes et les technologies. Approche cognitive des instruments contemporains*. Paris : Armand Colin. 1995
- RAYNAUT, C. *Interdisciplinaridade: mundo contemporâneo, complexidade e desafios à produção e à aplicação de conhecimentos*. Barueri, Manole, 2013.
- RICHI, A. *Tecnologias Digitais em Educação: perspectivas teóricas e metodológicas sobre a formação e prática docente*. 1º ed. Curitiba, PR: CRV, 2014.
- SANTOS, M. C. *Algumas concepções sobre o ensino-aprendizagem de Matemática*. In: *Educação Matemática em revista*. Ano 9, nº 12, Junho de 2002.
- SANTOS, A. T. C. *O Ensino da Função Logarítmica por meio de uma sequência didática ao explorar suas representações com o uso do software GeoGebra*. (Banco da CAPES) PUC-SP . 2011.
- SILVA, A. L. *Programa um Computador por Aluno: compartilhando experiências na formação de educadores*. Ouro Preto. Anais do VIII Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância, 2015.
- SOUSA, A. S. *Professores de Matemática e Recursos Didáticos Digitais: Contribuições de uma Formação Online*. Jequié, 2014.
- SUTHERLAND, R. *Ensino Eficaz de Matemática*. (Tradução: Adriano Moraes Migliavaca). Porto Alegre. Artmed. 2009.
- TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2002.
- THOMPSON, A. G. *Teacher' beliefs and conceptions: A synthesis of the research*. In D. A. Grows (Ed.), *Handbook of research in Mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). New York: Macmillan, 1992
- VALENTE, J. A. *Educação a Distância: criando abordagens educacionais que possibilitam a construção de conhecimento*. In: ARANTES, V. A. (Org.). *Educação a distância: pontos e contrapontos*. São Paulo: Summus, 2011.
- VALENTE, J. A. *A Espiral da Aprendizagem e as Tecnologias da Informação e Comunicação: Repensando Conceitos*. In: Maria Cristina R. Azevedo Joly (Org.). *A Tecnologia no Ensino: Implicações para a Aprendizagem*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002, p. 15-37.

VALENTE, J. A. *Por quê o computador na educação?* In: José A. Valente (org.). *Computadores e Conhecimento: repensando a educação*. Campinas: Unicamp/Nied, 1995, p. 19-24.

WERTHEIN, J. *A sociedade da informação e seus desafios*. Brasília, UNB, 2015.