



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

KÁTIA MARIA LIMEIRA SANTOS

**TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO DE
MATEMÁTICA: uma abordagem na prática docente**

**São Cristóvão (SE)
2017**

KÁTIA MARIA LIMEIRA SANTOS

TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO DE
MATEMÁTICA: uma abordagem na prática docente

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Vasconcelos

São Cristóvão (SE)
2017



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

KÁTIA MARIA LIMEIRA SANTOS

TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO DE
MATEMÁTICA: uma abordagem na prática docente

Aprovada em 05 de maio de 2017.

Prof. Dr. Carlos Alberto Vasconcelos (Orientador)
Programa de Pós-graduação e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática/UFS

Profa. Dra. Veleida Anahi da Silva
Programa de Pós-graduação e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática/UFS

Profa. Dra. Vani Moreira Kenski
Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de São Paulo/USP

Profa. Dra. Marilene Batista da Cruz Nascimento
Universidade Federal de Sergipe/UFS – Suplente

São Cristóvão (SE)
2017

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

Santos, Kátia Maria Limeira
Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Matemática: uma abordagem
na prática docente

Em construção ...

CDU 000

“A evolução tecnológica não se restringe apenas aos
novos usos de determinados equipamentos e
produtos. Ela altera comportamentos”.

Vani Moreira Kenski

A Deus, a Jesus, à Nossa Senhora e ao Mestre Mitra Deva.
Aos meus pais – José Limeira Santos e Joselita Ribeiro Santos.
À minha tia – Joselina Ribeiro Machado.
À minha irmã querida e companheira de todos os momentos –
Márcia Regina Limeira Santos e aos meus irmãos.
Ao meu grande Mestre – Francisco Barreto.

AGRADECIMENTOS

Deus, razão da minha vida. Não sentiria a força sublime na minha caminhada em busca da conquista do meu sonho, em cada passo, se não encontrasse sua presença, o seu amor e carinho por mim.

Ao grande Mestre Senhor Jesus Cristo, sempre presente em todos os momentos de alegria, tristezas, lágrimas. Encontrei o seu apoio e amor.

À Nossa Senhora que esteve presente nos momentos mais difíceis e sempre que eu solicitava (“Maria passa na frente”), estava me protegendo.

Ao grande Mestre Mitra Deva, luz da minha caminhada, por atender meus pedidos de socorro para continuar a trajetória. Revigorava-me com ânimo e paciência para lidar com os problemas no dia a dia.

Ao grande Mestre Francisco Barreto por acreditar em mim e incentivar a fazer a caminhada de forma serena e em paz. Sem o seu acolhimento não conseguiria chegar a essa conquista.

Ao meu pai pelo entusiasmo, quando se refere a mim nessa jornada, e por lutar pela própria vida mantendo-se conosco. Admiro-o pela garra e força em manter-se vivo, mesmo diante de todas as dificuldades enfrentadas em 2016 sem perder o ânimo e acreditando em dias melhores.

À minha mãe, a sua presença suave é sempre marcante em minha vida, pela sua dignidade, amor, sabedoria e ensinamentos que carregou e nortearão a minha vida e o que sou hoje como pessoa e profissional. Admiro-a como ser único.

À minha tia, Joselina, que sempre ensinou a acreditar na educação, pelo orgulho que tem em me ver estudar e acompanhar minha vida educacional desde criança. Obrigada por tudo. Admiro-a por ser generosa e pela fé inabalável.

À minha irmã, Márcia Regina, por acreditar em mim incentivando e estando por perto, dando forças. Presente desde sempre no amor, na alegria, nas lágrimas e na realização desta conquista. Você contribuiu desde sempre para esta vitória. Admiro-a pela pessoa, boa filha, mulher, guerreira, ética e profissional que é. Obrigada por tudo. Te amo!

Ao doutor Normando Ferreira Filho por estar presente quando precisei, dando apoio e acompanhando meu pai nos momentos mais difíceis, ajudando a fazer essa caminhada.

Ao meu querido orientador, Prof.º Dr. Carlos Alberto Vasconcelos, pela atenção, acolhimento e carinho. Por acreditar em mim e na importância desta pesquisa, desde o projeto de mestrado até a realização desta dissertação.

À querida Profa. Dra. Marilene Batista da Cruz Nascimento pela sua colaboração, generosidade, competência e ética. Agradeço pela sua disponibilidade.

À querida Profa. Dra. Vani Moreira Kenski da Silva por fazer parte da banca examinadora, a qual com as suas orientações e acolhimento corroborou com o direcionamento desta pesquisa de forma serena, ética e competente.

À querida Profa. Dra. Veleida Anahi da Silva por ter sido minha professora e, com seu olhar acolhedor, contribuiu com o rumo que deveria dar a pesquisa de forma competente, serena e ética.

À querida coordenadora Livia Carvalho do Cesad/UFS por acreditar apoiando-me sempre que necessário e incentivando nessa trajetória.

Aos Professores do Curso de Mestrado, pelo apoio e dedicação ao passar os saberes necessários para a conclusão dessa caminhada.

Ao meu querido amigo e colega de sala Flávio , que me apoiou e orientou nos processos acadêmicos/burocráticos sempre que precisei durante o curso. Meu muito obrigada. Sua postura ética e comprometida com seu trabalho evidenciou o quanto as universidades precisam de profissionais técnicos que acompanhem os processos dos alunos matriculados, dando-lhe suporte às informações necessárias no decorrer do curso. Admiro-o como profissional e pessoa.

À profa. Sandra Coutinho, da Escola 11 de Agosto, que se disponibilizou com o seu tempo e dedicação. Obrigada por acreditar em mim, incentivar e abrir as portas, estando sempre à disposição. Foi uma honra ter trabalhado juntas, seu exemplo mostra que é possível fazer educação de qualidade ao utilizar as TIC no ensino de Matemática.

Ao prof. Sérgio Ricardo dos Santos, da Escola 11 de Agosto, por se disponibilizar com o seu tempo e dedicação, pela confiança em mim, oportunizando um espaço acolhedor. Parabéns pelo trabalho desenvolvido. Sua atitude, ética e competência evidencia que é possível fazer educação de qualidade na escola pública.

À Profa. Maria Luiza por sua dedicação e acolhimento durante o processo de revisão de texto, sempre incentivando e apoiando.

E, por fim, a todos os amigos(as) que, de alguma forma, estiveram presentes e me ajudaram. Seus apoios foram fundamentais.

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo investigar as práticas dos professores de Matemática a partir do uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), especificamente do *software* Geogebra em uma escola pública de Sergipe, bem como descrever pressupostos teóricos acerca da utilização das TIC no ensino de Matemática, identificar as TIC utilizadas na prática docente e as atividades desenvolvidas pelos professores, e analisar as concepções dos professores sobre o uso das TIC (*software* Geogebra) na sala de aula. Para atingir os objetivos propostos, optou-se por uma abordagem qualitativa, com delineamento metodológico de estudo de caso através das técnicas de observação e entrevista com dois professores que lecionam a disciplina Matemática em uma escola pública de Aracaju/Sergipe. Para tanto, foi construído um quadro teórico, tendo como suporte os estudos de Borba (2003, 2014), Bicudo (2005), Castells (2006), Kenski (2004, 2006, 2013, 2016), Lévy (1997), Moreira (2005), Nacarato (2013), Pais (2008), Pimenta (2006), Tardif (2009, 2011), Nóvoa (1999), dentre outros autores que fundamentam o uso das TIC no ensino de Matemática. A realização deste estudo possibilitou conhecer o contexto em que ocorreu a pesquisa, as ações dos sujeitos (P1 e P2) inseridos e o espaço da investigação sobre as TIC como instrumento pedagógico, em especificidade o *software* Geogebra. Os resultados alcançados indicaram que os professores recorrem às tecnologias como algo a mais para motivar os alunos, por meio de uma prática docente que promove aprendizagem e integra as TIC ao ensino de Matemática.

Palavras-chave: Tecnologia da Informação e Comunicação. Ensino de Matemática. Prática docente. *Software* Geogebra.

ABSTRACT

This research aims to investigate the practices of Mathematics teachers based on the use of Information and Communication Technology (ICT), specifically of Geogebra *software* in a public school in Sergipe, as well as to describe theoretical assumptions about the use of ICT in mathematics teaching, identify the ICT used in teaching practices and the activities developed by teachers, analyze the conceptions of teachers about the use of ICT (Geogebra *software*) in the classroom. To reach the proposed objectives was chosen a qualitative approach, with methodological design case study through of observation of techniques and interview with two teachers who teach Mathematic in a public school of Aracaju/Sergipe. Therefore, was build a theoretical framework, having as support the Borba studies (2003, 2014), Bicudo (2005), Castells (2006), Kenski (2004, 2006, 2013, 2016), Lévy (1997), Moreira (2005), Nacarato (2013), Pais (2008), Pimenta (2006), Tardif (2009, 2011), Nóvoa (1999), and others authors that ground the use of ICT in mathematics teaching. The realization about this study possibilities know the context in which happens research, the subject's action (P1 and P2) inserted and the space of investigation about the ITC with pedagogical instruments, in specificity the Geogebra *software*. The results achieved indicated that teachers are using the technologies such as something else to motivate the students, by means of teaching practice that promotes learning and integrates the ITC to Mathematics teaching.

Keywords: Information and Communication Technology. Mathematics teaching. Teaching practice. Geogebra *Software*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Fachada da Escola 11 de Agosto em Aracaju/Sergipe	61
Figura 2 –	<i>Layout</i> da Sala de Aula do (P1)	67
Figura 3 –	Layout da Sala de Aula do (P2)	68
Figura 4 –	Tela Inicial do <i>Software</i> Geogebra	84
Figura 5 –	Exemplo da Utilização do <i>Software</i> GeoGebra na Resolução de Funções ..	86

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Desenho da Pesquisa	60
Quadro 2 – Perfil dos Sujeitos	64

LISTA DE SIGLAS

EaD –	Educação a Distância	16
TIC –	Tecnologias da Informação e Comunicação	16
ECULT –	Educação, Cultura e Tecnologia	16
UFS –	Universidade Federal de Sergipe	16
GD –	Geometria Dinâmica	24
CA –	Computação Algébrica	24
PCN –	Parâmetros Curriculares Nacionais	46
SBEM –	Sociedade Brasileira de Educação Matemática	49
PPP –	Projeto Político Pedagógico	63
CBL –	Calculator Based Laboratory	74
TCLE –	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	87
IDEP –	Instituto de Educação e Pesquisa	100

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	O USO DAS TIC NO PROCESSO DE ENSINO: uma abordagem a partir da didática da Matemática na contemporaneidade	24
2.1	Tecnologias na Educação	24
2.2	As TIC no Processo de Ensino da Matemática	28
2.3	Didática da Matemática e sua Relação com as TIC	31
2.4	A Utilização do <i>Software</i> Geogebra no Ensino de Matemática	35
3	PRÁTICA DOCENTE DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: uma abordagem da ação reflexiva	40
3.1	Prática Docente Reflexiva e Ação do Professor de Matemática ao Utilizar as TIC	40
3.2	Ensino de Matemática e Formação de Professores	45
3.3	Saberes Docentes: uma abordagem a partir dos pressupostos teóricos de Tardif e Schön	51
4	DELINEAMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA	55
4.1	Encaminhamento da Pesquisa e Objetivos	55
4.2	Caracterização do Campo Empírico	61
4.3	Identificação e Perfil dos Sujeitos da Pesquisa	63
5	PRÁTICA DOCENTE E O USO DAS TIC NO ENSINO DE MATEMÁTICA: análise e apropriação dos resultados	66
5.1	Análise da Prática Docente a partir da Utilização das TIC no Ensino de Matemática	69
5.2	Análise das Práticas Docentes sobre a Utilização das TIC	79
5.3	Atividades Desenvolvidas pelos Professores P1 (9º ano) e P2 (6º ano) com o <i>Software</i> Geogebra	82
6	NARRATIVAS DOCENTES: utilização das TIC no ensino de Matemática ...	87
6.1	Atividades e Motivos da Utilização das TIC no Ensino de Matemática	88
6.2	<i>Software</i> Utilizado no Ensino de Matemática: avaliação do uso do Geogebra e as dificuldades encontradas	91
6.3	Constância das TIC no Laboratório de Informática	95
6.4	Concepções dos Professores a partir do Uso das TIC no Ensino de Matemática e os Saberes Docentes	97
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	100

REFERÊNCIAS	104
APÊNDICES	109
ANEXOS	115

1 INTRODUÇÃO

O interesse pela Matemática sempre esteve presente, principalmente, quando lecionei no Curso de Licenciatura em Matemática na modalidade de Educação a Distância (EaD), pois, a partir desse contato, ao trabalhar as disciplinas pedagógicas que eram direcionadas para a minha formação, sendo eu pedagoga e psicóloga, deparei-me com o desafio que era ministrar aulas de Humanas em um curso de Exatas. A partir dessa experiência construí uma identificação com essa área de conhecimento, juntamente, com os alunos, e por estar em constante ligação com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e o ensino de Matemática. Os desafios enfrentados, em contra partida foram gratificantes, pois através desses passei a ter interesse por esta área do conhecimento e compreender melhor como se constroem seus conceitos.

Essa experiência despertou-me o interesse em desenvolver uma pesquisa voltada para o ensino da Matemática, tendo em vista a necessidade de inovar a prática docente mediante o uso das tecnologias. Em contato com o orientador Prof. Dr. Carlos Alberto Vasconcelos, o qual demonstrou o interesse e a possibilidade de juntos desenvolvermos um trabalho sobre as TIC no ensino da Matemática, abordando principalmente a prática docente.

A partir desse desejo, fiz o projeto para seleção do mestrado que tratava justamente sobre as TIC no ensino da Matemática e a formação docente. Porém, ao decorrer do curso de mestrado, entre um intervalo e outro das matérias cursadas, as reuniões do Grupo de Estudo Educação, Cultura e Tecnologia (ECULT) da Universidade Federal de Sergipe (UFS), e, em especial, a disciplina ministrada pelo referido professor que tratava das TIC e formação docente, suscitaram a necessidade de fazer algumas modificações, principalmente ao limitar o tema central do objeto de pesquisa, o qual depois das mudanças encontra-se como TIC no ensino de Matemática uma abordagem da prática docente.

Esta pesquisa demonstra o quanto é importante na prática docente ao utilizar-se das TIC no ensino de Matemática, a qual já faz parte do cotidiano do aluno como meio principal de interação e comunicação entre professor-aluno. Também destaca a formação continuada e os saberes docentes como responsáveis ao lidar com os instrumentos tecnológicos na educação contemporânea.

O uso das TIC tem sido considerado e praticado a partir de uma abordagem instrumental típica da tecnologia educacional, em diversas disciplinas como instrumento auxiliar, inclusive na Matemática (BELLONI, 2005). Diante dessa realidade, juntamente com as demandas educacionais, surge a necessidade de uma forma metodológica de ensinar,

principalmente a Matemática, a qual tem sido motivo de várias discussões e preocupações. Durante anos, a Matemática foi vista como uma disciplina difícil de entendimento, dificultando, assim, a aprendizagem do aluno e que hoje é preciso rever a forma de ensinar, bem como se utilizar de recursos metodológicos que possibilitem o aluno à construção de conhecimentos úteis em sua vida.

Nessa perspectiva, o tema proposto para esta pesquisa é de suma relevância, visto que demonstra a utilização das TIC no Ensino da Matemática, como instrumento pedagógico com a proposta de uma didática favorável ao professor, visando mudanças na sua prática profissional, a partir de uma reflexão sobre sua forma de ensinar e aprender, a fim de ofertar uma aprendizagem interativa, dinâmica e que suscite no aluno o desejo em aprender Matemática, possibilitando o desenvolvimento cognitivo, psicossocial e emocional.

Deve-se lembrar do papel que a escola exerce ao desenvolver a capacidade do professor em lidar com diversas situações, e que ao utilizar as ferramentas tecnológicas o aluno desenvolva para o mundo de forma plena e dinâmica. De acordo com Kenski (2013), a formação docente precisa ser oferecida com o uso ampliado de uma variedade de recursos e modalidades instrucionais e colaborativas, possibilitando a escolha dos caminhos de aprendizagem adequados para cada aluno.

Esse trabalho emergiu da necessidade de descrever sobre as TIC no ensino de Matemática a partir da abordagem da prática docente, analisando os conhecimentos pedagógicos e o processo de interação do professor com as TIC, o qual proporcione uma prática docente reflexiva, visando uma aprendizagem Matemática criativa do aluno ao lidar com os diversos problemas que a realidade apresenta.

Ao adentrar-se no campo das TIC, pode-se conhecer novas definições e conceitos que revelem confrontações em torno das práticas de ensino, inscritas, sem dúvida nenhuma, no terreno da Pedagogia (LITWIN, 2001). O principal objetivo da educação é preparar o homem para o mundo e o campo de trabalho, transformando-o em um ser político, social e emocional. Nesse contexto, o desafio da utilização das TIC como instrumento intermediador no processo pedagógico no ensino de Matemática emerge que o professor passa a ser objeto de articulações entre as TIC e a educação, para que sua prática possa se aproximar da realidade do aluno, contribuindo com a construção do conhecimento.

Este estudo situa a importância de evidenciar o papel das TIC em específico a prática docente no Ensino da Matemática a partir da utilização do *software* Geogebra. Esse entendimento do professor de Matemática em relação às TIC, verifica como eles percebem e formalizam o uso desses instrumentos (livro didático, lousa, computador, *softwares* dentre

outros), destacando com isso, a importante função da escola ao exercer um papel social, desenvolvendo a capacidade do aluno em lidar com diversas situações do mundo moderno, possibilitando seu progresso nas esferas da sociedade.

Durante a pesquisa, confrontamo-nos com a seguinte questão norteadora: como a utilização das TIC, especificamente do *software* Geogebra, contribui para a prática docente no Ensino da Matemática em uma escola pública de Aracaju/Sergipe?

Nessa perspectiva, tem-se como objetivo geral: investigar as práticas docentes dos professores de Matemática a partir do uso das TIC, especificamente do *software* Geogebra, em uma escola pública de Sergipe. E como objetivos específicos: descrever pressupostos teóricos acerca da utilização das TIC no ensino de Matemática; identificar as TIC utilizadas nas práticas docentes e as atividades desenvolvidas pelos professores; analisar as concepções dos professores sobre o uso das TIC (*software* Geogebra) na sala de aula e no laboratório de Informática.

Para Lakatos (2003), a especificação do objetivo de uma pesquisa responde às questões para quê? E para quem? O objetivo geral retrata uma visão global do tema, o qual está relacionado com o conteúdo das ideias estudadas. Já os específicos têm função intermediária e instrumental, permitindo, de um lado, atingir o objetivo geral e, de outro, aplicá-lo a situações particulares.

O desenvolvimento ocorreu pela escolha de uma pesquisa qualitativa, a fim de estudar uma determinada variável, começando a partir da revisão de literatura apoiando-se na fundamentação teórica de diversos autores como: Belloni (1999, 2005), Borba (2003, 2014); Castells (2006), Fiorentini (2003), Huete (2006), Kenski (2004, 2006, 2008, 2013), Lévy (1997), Litwin (2001), Moreira (2005), Nacarato (2013), Nóvoa (1995, 1999), Pais (2008), Rosa (2015), Silva (2012), Tardif (2009), dentre outros que abordam os respectivos temas. Segundo Triviños (1987, p.131), “[o] pesquisador inicie sua investigação apoiado numa fundamentação teórica geral, o que significa revisão aprofundada da literatura em torno do tópico em foco”.

Assim, a metodologia é um dos aspectos integrantes do projeto de pesquisa, que se constitui nas formas por intermédio do pesquisador que procura apreender as qualidades do seu objeto de estudo. Porém, esse aspecto pressupõe uma perspectiva conceitual que, em última instância, expressa o entendimento do investigador a respeito do processo de conhecimento, ou seja, de como ele, investigador, deve se organizar e atuar para ser capaz de apreender e explicar seu objeto de estudo e de responder às questões que o movem à investigação (PIMENTA, 2006).

O delineamento metodológico foi configurado em um estudo de caso em uma escola pública, no Ensino da Matemática com dois professores do Ensino Fundamental dos anos finais (6º e 9º). A escolha dos docentes se deu pelo fato de ambos utilizar as TIC como instrumento pedagógico. Esses levantamentos foram representativos e o aprofundamento apresentou flexibilidade durante o processo da pesquisa. Para Yin (2001), um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real e sua investigação baseia-se em várias fontes de evidências.

As técnicas utilizadas durante a pesquisa foram a observação e a entrevista. A primeira, por se constituir de elementos primordiais para a pesquisa, desde a formulação da questão norteadora, coleta, análise e interpretação dos dados.

Para Vianna (2007), a observação é considerada a mais disponível das técnicas de coleta de dados. Contudo, percebe-se que exige mais tempo e um maior envolvimento pessoal do pesquisador em busca de seus resultados. A observação pressupõe a realização de uma pesquisa com objetivos criteriosamente formulados, planejamento adequado, registro sistemático dos dados, verificação da validade de todo o desenrolar do seu processo e da confiabilidade dos resultados.

Gil (1999, p. 117) afirma que a entrevista

[...] é uma das técnicas de coleta de dados mais utilizada no âmbito das ciências sociais. Pode-se definir entrevista como a técnica em que o investigador se apresenta frente ao investigado e lhe formula perguntas, com o objetivo de obtenção dos dados que interessam à investigação. A entrevista é, portanto, uma forma de interação social. Mas especificamente, é uma forma de diálogo assimétrico, em que uma das partes busca coletar dados e a outra se apresenta como fonte de informação.

Corroborando com o autor, a entrevista é uma das técnicas de coleta de dados eficiente, pois possibilita um universo de informações que ajuda o pesquisador a mergulhar no mundo dos sujeitos ora pesquisados, onde os profissionais relacionados com a educação que tratam de questões humanas valem-se dessa técnica não só para coletar dados, mas também com objetivos voltados para diagnosticar e orientar os envolvidos na pesquisa.

A prática docente no ensino da Matemática, na contemporaneidade, ao trabalhar com as TIC, emerge um entendimento sobre o ato de ensinar, despertando no professor e no aluno o desejo em aprender e ensinar Matemática de forma interativa e inovadora ao utilizar-se de *softwares* que mediam a compreensão de diversos temas trabalhados em sala de aula. “O acesso à informática deve ser visto como um direito e, portanto, nas escolas públicas e

particulares o estudante deve poder usufruir de uma educação que no momento atual inclua, no mínimo, uma alfabetização tecnológica” (BORBA, 2003, p. 16).

Contudo, analisar a prática docente a partir da utilização do *software* Geogebra na resolução de problemas de conteúdos voltados para Funções, Gráficos e Números decimais nas aulas de Matemática evidencia as condições que o *software* cria nessas atividades por se tratar de um caráter inovador na forma de ensinar Matemática. Enfatiza, com isso, o quanto o uso de *softwares* educativos têm tido uma importância para o desenvolvimento do ensino de Matemática. Segundo Borba (2014, p. 45-46), o *software* Geogebra é

[...] uma tecnologia pioneira em relação à integração de funções. Com a possibilidade de uso de um *software* multiplataforma, atividades matemáticas diferenciadas começaram a ser elaboradas com base no uso do GeoGebra. Em especial, notamos grande interesse por parte dos educadores matemáticos (professores-pesquisadores) com relação ao uso do GeoGebra na elaboração e exploração de atividades matemáticas.

De acordo com essas premissas, o uso do *software* Geogebra é uma forma de inovar ao ensinar e aprender Matemática em um ambiente interativo e criativo, a partir da sala de aula, podendo utilizar outros recursos já existentes no processo de ensino e aprendizagem, como: livro didático, lousa dentre outras, tendo como ponto crucial nesse processo, maior contribuição da prática docente em sala de aula.

Quanto à escolha do campo empírico, deu-se primeiro pelo fato de ser uma escola da rede pública estadual em Sergipe e que comportava os critérios necessários para o desenvolvimento da pesquisa, como: um laboratório de Informática equipado com computadores e *softwares* livres, para que se pudessem baixar os programas; professores que lecionam Matemática e que se utilizavam de *softwares* na sua prática docente; máquinas (computadores) para todos os alunos e a utilização de outras tecnologias (livro didático, lousa dentre outros).

Cabe ressaltar que como pesquisadora tive interesse de desenvolver um trabalho nesse universo por se tratar de instituição pública que comporta um laboratório de Informática adequado para os alunos, e pela dinâmica de informações que envolvem o tema ora pesquisado, ou seja, os professores de Matemática, além de serem licenciados em Matemática também se utilizam das TIC para trabalhar conteúdos em sala de aula.

Outro fator importante sobre a escolha da escola ocorreu pelo fato de que dentre as cinco escolas visitadas, somente uma estava de acordo quanto à utilização das TIC no Ensino da Matemática. Ou seja, das cinco escolas, duas tinham o laboratório (espaço físico), mas as

máquinas não funcionavam; uma não tinha os computadores; e outra não tinha laboratório de Informática. Com isso, a pesquisa foi desenvolvida na Escola Estadual 11 de Agosto, devido às possibilidades de relacionar a prática com a teoria sobre o objeto de pesquisa que se trata das TIC no Ensino da Matemática e a abordagem na prática docente.

Ressalta-se que a análise dos dados coletados pelos entrevistados receberam tratamento a partir da análise de conteúdo, pois este possibilitou melhor o entendimento da pesquisa. Para Bardin (2011), a análise de conteúdo se constitui de várias técnicas, ou seja, descreve o conteúdo emitido no processo de comunicação, e isso só é possível através de falas ou de textos, e que proporcionam o levantamento de dados permitindo a construção de conhecimentos.

Segundo Oliveira (2003, p. 27), a análise de conteúdo permite

[...] o acesso a diversos conteúdos, explícitos ou não, presentes em um texto, sejam eles expressos na axiologia subjacente ao texto analisado; implicação do contexto político nos discursos; exploração da moralidade de dada época; análise das representações sociais sobre determinado objeto; inconsciente coletivo em determinado tema; repertório semântico ou sintático de determinado grupo social ou profissional; análise da comunicação cotidiana seja ela verbal ou escrita, entre outros.

A análise de Bardin (2011) subsidiou de forma relevante esta pesquisa, tendo em vista considerar as observações em sala de aula e no laboratório de Informática, além das entrevistas realizadas com os professores, coletando dados importantes e descrevendo a relação da teoria e prática do professor ao ensinar Matemática a partir das TIC.

As etapas da análise de conteúdo, deu-se a partir da organização da análise, como por exemplo, no primeiro momento a questão da pré-análise representada pela fase de organização propriamente dita, a qual corresponde à operacionalização e sistematização das ideias principais, ou seja, a partir da escolha dos documentos, a formulação dos objetivos, bem como a elaboração de indicadores que fundamentem a pesquisa.

A pesquisa destaca a importância da utilização das TIC no ambiente escolar, considerando que a prática docente é intermediadora dos processos de ensino e aprendizagem, possibilitando a aproximação da teoria e prática na construção de conhecimentos para o aluno. Ressalta o valor social ao contribuir para aprimorar temas relativos, além de favorecer o repensar da prática docente ao utilizar as TIC como instrumentos pedagógicos que propiciam aprendizagem.

As etapas ocorreram da seguinte forma: primeiro a elaboração dos objetivos que subsidiaram a pesquisa quanto ao marco teórico, dando continuidade à escolha dos

documentos, sendo esses a observação da prática docente em sala de aula, e as entrevistas semiestruturadas realizadas com os dois professores. Em seguida, a elaboração dos indicadores que fundamentem a interpretação final. Ou seja, trata-se dos dados obtidos durante a pesquisa e que são interpretados à margem do conhecimento construído.

No tocante à organização desta investigação, cabe apresentar o conteúdo do trabalho, especificando, cada seção abordada.

Na introdução são apresentados os pressupostos teóricos que fundamentam este trabalho, expondo-se a compreensão de alguns autores sobre o campo de estudo relacionados às TIC, à prática docente e ao ensino de Matemática, bem como a ideia principal da pesquisa, juntamente, com a questão norteadora, os objetivos e o delineamento metodológico.

Na primeira seção, apresenta-se o uso das TIC no processo de ensino numa abordagem a partir da didática da Matemática na contemporaneidade, chamando a atenção para uma reflexão acerca do espaço que as TIC ocupam em sala de aula oportunizando aprendizagem do aluno. A subdivisão se deu da seguinte forma: Tecnologias na Educação; as TIC no processo de Ensino na Matemática; Didática da Matemática e sua relação com as TIC, e por fim a utilização do *software* Geogebra no Ensino da Matemática. Esses subtemas retratam o contexto atual em que as TIC estão inseridas nos processos de ensino e de aprendizagem no ambiente escolar oportunizando um ensino interativo.

Na segunda seção, destaca-se: a prática docente do professor de Matemática: uma abordagem da ação reflexiva, onde contextualiza a importância do professor perceber-se no processo de ensino como intermediador da construção de conhecimento. A subdivisão ocorreu tratando primeiro da prática docente reflexiva e ação do professor de Matemática ao utilizar as TIC, ou seja, evidenciando o papel de destaque que as TIC ocupam durante o exercício da profissão. Em seguida, Ensino da Matemática e formação de professores. Nesse contexto se discute a importância da formação para o exercício da profissão, o qual faz-se necessário aquisição de competências essenciais para atuação em sala de aula; e por fim, Saberes docentes: uma abordagem dos pressupostos teóricos de Schön (2000) e Tardif (2009, 2011) que vão retratar aspectos relacionados aos saberes evidenciados pelo professor, seja, da sua experiência ou curricular, que agregam valor na atuação em sala de aula..

Na terceira seção descreve-se o delineamento metodológico. Apresenta-se a partir dos subitens: encaminhamento da pesquisa e objetivos, os quais descrevem passo a passo o processo de planejamento e escolhas de técnicas utilizadas; em seguida a caracterização do campo empírico, descrevendo o local e suas particularidades onde foi desenvolvido o trabalho; e por fim, a identificação e perfil dos sujeitos da pesquisa, com a finalidade de

demonstrar características próprias de cada profissional e suas peculiaridades no exercício da profissão.

Na quarta seção, apresenta-se a prática docente e o uso das TIC no Ensino da Matemática: análise e apropriação dos resultados através das observações dos professores em sala de aula. Retrata-se a credibilidade e aceitação científica a partir de uma coleta de dados consistente e confiável. Os subitens se dividem como: prática docente a partir das TIC no Ensino da Matemática, ou seja, é desenvolvida uma análise acerca desse tema que corrobore para a construção de conhecimentos voltados às tecnologias e à Matemática; em seguida, a análise das práticas docentes e o uso das TIC, tendo como papel de destaque a importância da prática docente; e por fim, atividades desenvolvidas pelos professores P1 (9º ano) e P2 (6º ano), na utilização do *software* Geogebra, demonstrando as atividades e como foram desenvolvidas durante as aulas.

Na quinta seção, apresentam-se as narrativas docentes: utilização das TIC no Ensino da Matemática, que trata dos aspectos das TIC, as atividades desenvolvidas e os motivos que levaram à utilização destas no Ensino da Matemática; *software* utilizado, avaliação do uso do Geogebra e as dificuldades encontradas; a constância das TIC no laboratório de Informática e, por fim, as concepções dos professores a partir da sua prática ao utilizar as TIC no Ensino da Matemática, bem como os saberes docentes. Nessa perspectiva essa seção discorre a importância e o lugar que as TIC ocupam na vida dos professores (sujeitos da pesquisa) e em sua prática docente e como reflete diante das perspectivas e desafios enfrentados no cotidiano escolar.

Em seguida apresentam-se as considerações finais, refletindo o contexto da pesquisa, a coleta de dados, análises, interpretações e as contribuições para o trabalho no aspecto social a cerca do papel que as TIC exercem na contemporaneidade na educação e específico no Ensino da Matemática.

2 O USO DAS TIC NO PROCESSO DE ENSINO: uma abordagem a partir da didática da Matemática na contemporaneidade

Nesta seção são discutidos os aspectos que envolvem a questão do uso das TIC na Educação, em especial no processo de Ensino da Matemática, a partir de um novo olhar sobre a didática da Matemática, visando à aprendizagem do aluno.

Trata-se de descrever uma forma diferenciada de ensinar Matemática a partir da inserção das TIC, tendo como representação o *software* Geogebra, por se tratar de um *software* que trabalha os recursos da Geometria Dinâmica (GD), de representações múltiplas (funções) e sistemas de Computação Algébrica (CA), nos anos finais do Ensino Fundamental Maior de forma a contribuir para uma prática docente ressignificada.

2.1 Tecnologias na Educação

Torna-se pertinente compreender que se vive o período de mudanças que vai dos computadores até as inovações das tecnologias. As mudanças estão ocorrendo nas diversas áreas do conhecimento, sociais, culturais, políticas, religiosas, educacionais, institucionais e até mesmo filosóficas. Com isso, percebe-se uma nova civilização nascendo, e envolve uma nova maneira de viver percebendo que as TIC têm ampliado as relações no processo de ensino (TAJRA, 2011).

Diante do exposto, presume-se que

[...] a partir dos anos 70 do século XX, as tecnologias de informação (TI) são empregadas e utilizadas no campo educacional sempre como possibilidade de modernizar e melhorar a qualidade da educação. Com a internet, essas tecnologias transformaram-se também em TIC e ampliaram a perspectiva de modernização gestão escolar para o espaço da sala de aula, e a relação comunicacional entre os diversos atores do processo ensino-aprendizagem (VASCONCELOS, 2015, p. 47).

Essas inovações também promoveram mudanças de comportamento do homem na sociedade contemporânea na forma de agir e pensar, frente à estruturação e a reorganização no processo de educação dentro da escola e da sala de aula, foi possível criar uma nova forma de distribuição de espaço e de relação entre o trabalho do professor e do aluno no ambiente educacional, modificando, assim, a rotina da escola a partir da influência das tecnologias na vida do homem moderno.

Na perspectiva de Kenski (2006, p. 50), as tecnologias no espaço escolar

[...] redimensionaram o espaço da sala de aula em pelo menos dois aspectos. O primeiro diz respeito aos procedimentos realizados pelo grupo de alunos e professores no próprio espaço físico da sala de aula. Nesse ambiente, a possibilidade de acesso a outros locais de aprendizagem – museus, centros de pesquisas, outras escolas etc. – com os quais alunos e professores podem interagir e aprender modifica toda a dinâmica das relações de ensino e aprendizagem. Em um segundo aspecto, é o próprio espaço físico da sala de aula que também se altera.

A autora corrobora com a ideia de que é fundamental compreender tal mudança e buscar entender o quanto a rotina da escola também se modifica por conta das tecnologias, salientando que os professores devem incluir tempo para pesquisas, discussões e explorações de novos recursos tecnológicos a fim de promover experiências como sendo um momento didático significativo para a recriação e construção de conhecimentos junto aos alunos.

De acordo com Bento (2010), durante muito tempo, a utilização dos recursos tecnológicos (calculadoras, computadores...) foram criticadas. Ponderava-se que os alunos passariam a apertar teclas e obedecer à máquina o que iria contribuir para ser um repetidor de tarefas. Com essa dificuldade encontrada, o professor passa a ter uma dimensão, o qual tem que ter conhecimentos sobre esses recursos para que possa orientar os alunos. Nesse contexto, os *softwares* estão sendo incorporados ao processo de ensino como ferramenta de mediação entre o indivíduo e o conhecimento.

Desta feita costuma-se definir nossa era como a era do conhecimento, das tecnologias. Se for pela importância dada hoje ao conhecimento, em todos os setores, pode-se dizer que se vive mesmo na sociedade do conhecimento, sobretudo em consequência da informatização e das tecnologias. Porém sabe-se que de fato ainda existe uma população excluída. Todavia, o que se constata é a predominância da difusão de dados e informações e não de conhecimentos. Isso está sendo possível graças às novas tecnologias que estocam o conhecimento, de forma prática e acessível (GADOTTI, 2000).

Partindo do princípio da relação com o conhecimento e das tecnologias na Educação, percebe-se que o momento histórico contemporâneo é especial, porque se vive numa era de profundas transformações em todas as áreas das ciências, da cultura e da vida social, principalmente na educação com o ensejo e partilhamento das tecnologias. No entanto, as tecnologias podem oferecer suporte propício para que o professor se aproprie de informações que enriqueçam a sua prática docente.

Segundo Astolfi (1991, p. 36),

[uma] verdadeira aprendizagem se define, no mínimo, tanto pelas transformações conceituais que produz no indivíduo quanto pelo produto de saber que lhe é dispensado. De tal forma que ensinar um conceito, não pode mais se limitar a um fornecimento de informações e de estruturas correspondendo ao estado da ciência do momento, pois esses dados serão integrados pelo docente se chegarem a transformar de modo durável suas concepções.

Assim, o uso das tecnologias representa uma grande inovação na educação, possibilitando um ensino dinâmico e criativo, corroborando para um espírito investigativo tanto dos alunos quanto dos professores ao apropriar-se do uso das mesmas que irá mediar à prática docente. Com o avanço tecnológico os profissionais precisam cada vez mais buscar condições favoráveis a fim de desenvolverem uma prática eficaz, contribuindo para aprendizagem do aluno.

Em relação a essa questão, Mercado (1999, p. 64) descreve que

[as] tecnologias, por si só, não são veículos para a aquisição de conhecimentos, capacidades e atitudes, mas precisam estar integradas em ambientes de ensino-aprendizagem, situações que permitam ao aluno os processos de aprendizagem necessários para atingir os objetivos educacionais desejados.

Para o autor, as tecnologias junto com uma proposta educativa, a partir do momento que são vistas como instrumentos educacionais como facilitadores da prática docente, poderão constituir valioso agente de mudanças para melhoria da qualidade do processo de ensino aprendizagem.

A extensão do uso de tecnologias à escola não se limita simplesmente ao treinamento de professores no uso de mais uma tecnologia, mas levar os professores a apropriarem criticamente dessas tecnologias, descobrindo as possibilidades de utilização que elas colocam à disposição da aprendizagem do aluno, favorecendo dessa forma o repensar do próprio ato de ensinar. “O professor passa a contar com as tecnologias passando a ser um guia, um mediador, um parceiro do aluno na busca e interpretação crítica da informação” (MERCADO, 1999, p. 53).

De acordo com Vasconcelos (2015, p. 46),

[as] atuais possibilidades oferecidas pela informática – na rapidez da comunicação e na estocagem da informação – podem dar uma extrema eficácia a redes constituídas com objetivos específicos, assim como lhes assegurar efetivamente plena liberdade de circulação de informações.

Nos dias atuais, o ensino requer mudança no papel do profissional de Educação que estimule o aluno a buscar informações visando ao desempenho nas atividades desenvolvidas em sala de aula. Tajra (2011, p. 43) enfatiza que “[...] a escola precisa estar inserida nesse contexto tecnológico e cotidiano de todos nós, apresentar às crianças situações mais reais, tornar as atividades mais significativas e menos abstratas”. Vasconcelos (2015, p. 10) descreve que “[...] é inegável o papel das tecnologias na vida do ser humano na contemporaneidade, e que na verdade sempre fez parte das atividades humanas, e o acesso imediato à informação nos aproximou do mundo e das culturas”.

Ainda sobre esta questão Kenski (2006), enfatiza que as tecnologias, estão cada vez mais presentes na vida cotidiana, não se trata de um modismo e sim necessidade. Com isso, sem que percebamos adaptamos nossa forma de agir, pensar, comunicar através dos meios tecnológicos que têm interferido no comportamento humano. Na educação, essas tecnologias funcionam como importantes auxiliares na vida do professor e do aluno, contribuindo para uma aprendizagem mais dinâmica e interativa, a partir dos recursos existentes como: computadores, *softwares*, celulares, tablets..., esses recursos possibilitam se informar, trocar ideias, discutir temas específicos priorizando o processo ensino e aprendizagem.

Para que as tecnologias não sejam vistas como apenas mais um modismo, mas com a relevância e o poder educacional transformador que elas possuem, é preciso refletir sobre o processo de ensino de maneira global. Antes de tudo, é necessário que todos estejam conscientes e preparados para assumir novas perspectivas que contemplem visões inovadoras de ensino e de escola, aproveitando-se das amplas possibilidades comunicativas e informativas das novas tecnologias, para a concretização de um ensino crítico e transformador de qualidade. (KESNKI, 2006, p. 73).

Torna-se importante ressaltar que o termo tecnologia vai muito além de meros equipamentos. Ela permeia nossa vida e são classificadas como: tecnologia física (os instrumentos); tecnologias organizadoras (os métodos de ensino) e tecnologias simbólicas (forma de comunicação entre as pessoas). Essas tecnologias estão intimamente interligadas e são interdependentes. Ao se escolher uma tecnologia, opta-se por um tipo de cultura, a qual está relacionada com o momento social, político e econômico (TAJRA, 2011).

Contudo, para que as tecnologias tenham um papel tão significativo para a educação e principalmente para o processo de ensino da Matemática, é pertinente que elas não sejam vistas como apenas algo comum, mas com apreço frente ao processo educacional como algo inovador, fazendo com que o docente reflita sobre o processo de ensino de forma mais ampla, sendo capaz de estar consciente e preparado para aproveitar as possibilidades das tecnologias

ao concretizar um ensino crítico e transformador de qualidade para todos, enfatizando a importância da construção do conhecimento universalizando o desejo de aprender de formar mais dinâmica e interativa (KENSKI, 2006).

Vasconcelos (2015, p. 3) assinala que

[na] sociedade contemporânea, globalizada e informacional é imprescindível o papel das tecnologias. As inovações tecnológicas constantes são realidade na vida atual e acontecem em prazos cada vez mais curtos de tempo. Em termos de Educação, essa evolução se reflete na proliferação de recursos digitais para cursos à distância ou mesmo para apoio a cursos presenciais.

Para o autor, essa conotação tende acompanhar a evolução da sociedade contemporânea, influenciando diversos profissionais a rever sua formação por conta das transformações que ocorrem na sociedade, a qual tem exigido um novo olhar sobre a formação continuada, visando contribuir com os alunos e as transformações na sociedade.

A escola tem ocupado, historicamente, o lugar de transmissora de conhecimentos e as tecnologias possibilitam esses ensinamentos que na sua maioria são instrumentos para resolver problemas, desde que tenham significado tanto para o professor como para o aluno. Para Kenski (2013), as tecnologias são utilizadas como auxiliar no processo educativo e estão presentes no processo pedagógico, desde o planejamento das disciplinas, elaboração curricular até a certificação dos alunos. Nota-se que as tecnologias podem produzir mudanças na maneira de organizar o ensino.

2.2 As TIC no Processo de Ensino da Matemática

Tratar das TIC no ensino da Matemática tem sido um desafio, pois a escola e os professores nem sempre estão preparados e os alunos precisam de profissionais que estejam aptos e tenham uma interação com as TIC, possibilitando meios que facilitem a sua relação na prática docente ao ensinar Matemática em sala de aula. Para Vasconcelos (2015, p. 10), “[isso] requer do indivíduo novas competências [...]. Faz-se necessário, o domínio de tecnologias, a fim de situar o educador nesse novo contexto”.

As configurações atuais da sociedade a partir das TIC suscitam mudanças no contexto sociocultural, as quais estão relacionadas ao avanço acelerado e contínuo das tecnologias, influenciando a forma de pensar e agir frente à sociedade contemporânea. A interação, o discurso matemático, e a resolução de problemas assumem outro formato, do mesmo modo

que o ensino também pode assumir, a partir do uso das TIC no ensino da Matemática (ROSA, 2015).

A atuação docente no ensino da Matemática exige o repensar da prática docente, uma ressignificação de seus saberes, um novo olhar na forma de ensinar conteúdos matemáticos, possibilitando ao aluno se apropriar de novas formas de aprender Matemática a partir do uso das TIC, sendo importante o tempo que o professor disponibiliza para se dedicar as novas tecnologias.

Essa questão é reforçada por Kenski (2006, p. 48), quando descreve a necessidade do professor ter “[...] tempo e oportunidades de familiarização com as novas tecnologias educativas, suas possibilidades e seus limites, para que, na prática, faça escolhas conscientes sobre o uso das formas mais adequadas ao ensino de um determinado tipo de conhecimento”.

As potencialidades das TIC como instrumento de trabalho, de informação e de comunicação durante a prática docente são reconhecidas. Como meio de informação, as TIC permitem que os professores, pesquisem e explorem sites, *links*, *softwares* e documentos online com interesse para o ensino da Matemática e, selecionando recursos tecnológicos para utilizar na sala de aula. Como meio de comunicação, as TIC facilitam a interação entre os professores e alunos, visando a uma comunicação mediada pelo computador como instrumento pedagógico (VISEU, 2009).

A Matemática sendo vista como um conhecimento abstrato e mecânico dificulta a concretização de práticas de ensino condizentes com as recomendações atuais da educação matemática. A educação matemática deve propiciar aos alunos atividades que atribuam um papel considerando o que os alunos fazem e dizem no seu dia a dia. Uma das formas de potencializar esse ensino é integrando as TIC na prática docente proporcionando um apoio individual e coletivo em sala de aula, facilitando a interação entre professores e alunos.

Para Borba (2014, p. 51-52),

[uma] atividade matemática elaborada com base na noção de experimentação com tecnologias deve buscar oferecer meios para criação e simulação de modelos matemáticos; ensinar e aprender matemática de forma alternativa e conhecimento de novas dinâmicas, formas de conectividade e relações de poder em sala de aula [...]. Esses aspectos que caracterizam a experimentação com tecnologias têm como pano de fundo uma perspectiva na qual a produção de conhecimentos matemáticos assume uma dimensão apropriada aos cenários do ensino da matemática.

É nesse sentido que o papel do professor na escola vem modificando-se nas últimas décadas. Sendo que cada vez mais tem executado funções ligadas à distribuição do

conhecimento, passando da formação do indivíduo para o sentido de prepará-los pra o mercado de trabalho. A partir do uso das TIC, o professor constrói uma rede de informações e não uma rota, ou seja, um único caminho a ser percorrido no processo de ensino. E a aprendizagem se dá a partir da exploração realizada pelos alunos ao se dispor de novos caminhos a serem explorados. Significa que o professor não é mais dono do suposto saber, mas possibilita e disponibiliza através das TIC a experiência do conhecimento no Ensino da Matemática.

Nessa conjuntura, Silva (2012, p. 90) coloca que o docente “[...] modifica sua ação modificando seu modo de comunicar em sala de aula. Na perspectiva da interatividade, ele deixa de imobilizar o conhecimento e o transfere para o aluno, sendo uma ponte entre a informação e o conhecimento”.

O professor que modifica sua prática docente passa de mero transmissor de saberes, tornando-se um formulador de problemas, um provocador de situações, um gerenciador da construção do conhecimento na experiência viva de sala de aula. Ao se tratar do ensino da Matemática e das TIC é algo enriquecedor, por serem áreas de conhecimento ricas e complexas que possibilitarão preparar o aluno para o mundo.

O professor precisa saber utilizar as potencialidades dos recursos tecnológicos ao seu dispor. VISEU (2009) realça três componentes no conhecimento do professor: saber utilizar, saber organizar e saber gerir informação em um sistema operativo em diferentes suportes. É fundamental que o professor saiba avaliar, selecionar e explorar produtos de *software* específicos das disciplinas, integrando na prática docente recursos didáticos, que tenham valor pedagógico acrescido para a aprendizagem dos alunos. Ser capaz de criar e organizar ambientes de aprendizagem, com auxílio das TIC.

Nesse contexto, Belloni (1999) acredita que o indivíduo para sobreviver ao mercado de trabalho na contemporaneidade precisa desenvolver diversas capacidades cognitivas que possibilitem a resolução de problemas, adaptabilidade e flexibilidade diante de tarefas novas, assumindo responsabilidades, aprendendo por si e junto ao grupo. Sendo assim, as TIC envolvem conhecimento técnico e científico, criando ações e intervenções na prática, ampliando os conhecimentos, resolvendo os problemas, tornando mais fácil as tarefas do dia a dia, desenvolvendo a capacidade cognitiva.

Para Kenski (2004), torna-se possível compreender que a maneira de se viver na sociedade atual seria impossível sem as tecnologias. As TIC se integram no cotidiano e já se senti dificuldades em viver sem elas, por conta do uso de produtos, serviços e equipamentos tecnológicos. Com isso, nem se pensa o quanto foi preciso de estudo e criação para

compreender-se as mudanças existentes na forma de pensar e agir na contemporaneidade. Porém, os benefícios à escola termina sendo questionada, diante dessas inovações tecnológicas e buscando cada vez mais se apropriar de um conhecimento que seja acessível a todos.

Para a autora, na sociedade da informação, o uso das TIC reflete, em todas as áreas do conhecimento humano, trazendo significativas mudanças na forma de agir e de fazer Educação. Desafiando assim os profissionais que estão envolvidos no processo de ensino. No que se refere ao ensino da Matemática torna-se mais complexo e enriquecedor, por se tratar de uma área desenvolvida pela espécie humana ao longo da sua história para explicar, entender, manejar e buscar respostas para as questões da humanidade. Para Huete (2006) aprender Matemática é um procedimento extraordinário para adquirir o desenvolvimento da capacidade cognitiva, e seu ensino deve transformar-se em processos de descoberta por parte do aluno.

Diante de tantas mudanças, a escola requer não só um novo conceito pedagógico, mas principalmente que os docentes atribuam uma renovada responsabilidade e um papel primordial como intermediadores do processo de construção do conhecimento, tornando a prática docente cada vez mais interativa e produtiva para todos os alunos, e que ao ensinar Matemática através do uso das TIC, os alunos estejam preparados para lidar com os desafios da sociedade contemporânea.

Deve-se, então, refletir sobre o ensino da Matemática em relação à forma e as dificuldades dos alunos ao aprender Matemática e que foram produzidas por um ensino inadequado, tradicional e pouco funcional sobre os conteúdos matemáticos sem o uso de instrumentos que possibilitassem uma aprendizagem interativa e criativa.

2.3 Didática da Matemática e sua Relação com as TIC

Com as mudanças tecnológicas existentes na contemporaneidade, a introdução das TIC que se moderniza a cada dia tem sido um desafio para a didática da Matemática e sua aplicabilidade em sala de aula. No entanto faz-se necessário compreender a didática da Matemática a partir da relação estabelecida com as TIC. Isso significa que

[a] tecnologia não é nem boa, nem ruim e também não é neutra. É uma força que provavelmente está, mais do que nunca, sob o atual paradigma tecnológico que penetra no âmago da vida e da mente. Mas seu verdadeiro uso na esfera da ação social consciente e a complexa matriz de interação entre as forças tecnológicas liberadas por nossa espécie. (CASTELLS 2006, p. 113).

Entende-se, assim, que as TIC fazem parte do processo do ensino da Matemática na contemporaneidade a partir de uma reflexão do professor sobre a didática utilizada em sala de aula, tendo em vista a prática docente determinada pelo modo de análise dos fenômenos do ensino, sendo que as TIC estão relacionadas a uma investigação constante, principalmente no que diz respeito ao processo educacional do homem no mundo contemporâneo.

Huete (2006) descreve que aprender conteúdos matemáticos que possam ser proveitosos, como as operações numéricas ou a medida, não é uma garantia de aplicação adequada, para ele o aluno precisa além de observar, perguntar, formular hipóteses, relacionar conhecimentos novos com os que já possui a partir de dados obtidos, precisa também das TIC (computador, *softwares...*) como instrumentos a serem utilizados durante o processo da prática docente.

Diante do exposto, torna-se relevante elucidar que a didática da Matemática surge na França no contexto de um amplo movimento do ensino científico nos anos 60. Porém do ponto de vista pedagógico, reinava a ideia segundo a qual é suficiente compreender Matemática para saber ensiná-la, considerando alguns princípios pedagógicos gerais. Já em relação ao ponto de vista psicológico, a Matemática moderna devia ser viva, tanto em seu conteúdo como em ensino, a ênfase era no papel da atividade do aluno, desenvolvendo uma pedagogia da ação e da descoberta (PARRA, 2001).

Compreender que a educação contemporânea precisa encontrar uma forma de ajudar a simbiose homem-máquina do futuro, desperta no aluno uma ação quase automática em muitas situações da profissão diária tem sido um desafio. Cabe destacar que

[é] preciso educar para a formulação dos problemas em programas calculáveis, sem muita preocupação com economizar o número de operações ou a quantidade de parâmetros, já que a velocidade das máquinas modernas torna inúteis tais preocupações [...] Sendo assim, no que diz respeito à Didática, seja no nível que for, o ensino de Matemática deve estimular a criatividade, mostrando que a Matemática é como um edifício em construção, sempre necessitando de modificações e adaptações. (PARRA, 2001, p. 18-19).

Para a autora, o papel da didática da Matemática é propiciar as relações estabelecidas no decorrer do ensino entre um aluno ou um grupo de alunos, um determinado meio abrangendo diversos instrumentos ou objetos, ou seja, é um sistema educativo de ensino representado pelo professor com o objetivo de possibilitar aos alunos a apropriação de um conhecimento visando à construção de um saber matemático.

Para Astolfi (1991), a reflexão didática permite nesta ótica traduzir em atos pedagógicos uma intenção educativa, sendo agora o docente um eterno artesão de gênio que deve contextualizar as ferramentas que lhe propõem a pesquisa em função das condições de suas práticas. Ou seja, a didática permite então a referência dos principais conceitos que funcionam na disciplina e análise de suas relações com a construção do conhecimento.

Uma situação didática é formada pelas múltiplas relações pedagógicas estabelecidas entre o professor, os alunos e o saber, com finalidade de desenvolver atividades voltadas para o ensino e para a aprendizagem de um conteúdo específico. Os componentes existentes de uma situação didática são: professor, aluno, saber. Constituem parte necessária para caracterizar o espaço vivo de uma sala de aula. Um dos desafios da didática da Matemática é que cada um desses elementos recebam influências do conteúdo em questão e sejam trabalhados a partir de instrumentos interativos, no caso das TIC.

Para Pais (2008, p. 66),

[um] dos desafios da didática é que cada um desses elementos receba influências diretas da especificidade do conteúdo em questão. Dessa forma, mesmo que existam vínculos com o sistema educacional mais amplo, na análise didática, é preciso destacar a especificidade das relações referentes ao conteúdo matemático.

Segundo Souza (2010), os professores de Matemática precisam conhecer teorias e questões educacionais, ter um bom conhecimento na sua área de ensino, além de ter uma formação que prepare para o campo de trabalho, no que diz respeito a sua atividade à didática da Matemática. A qual envolve o desenvolvimento de perspectivas sobre o currículo, a aprendizagem dos alunos, a organização e realização do ensino e a avaliação dos alunos, bem como a utilização das TIC para subsidiar a transmissão de conhecimentos que possibilitará o desenvolvimento cognitivo do aluno.

Desse modo, compreende-se que:

[cabe] ao professor a responsabilidade de mediar todo processo de solução de problemas a fim de propiciar a seus alunos situações desafiadoras que os motivem à busca de informações, à definição de estratégias, questionamentos quanto as próprias ideias, análise e reestruturação do próprio processo de solução, comunicação e troca de conhecimentos, tarefa coletiva, autoavaliação. (SOUZA, 2010, p. 60).

Discutir os dilemas da função docente hoje, buscando no próprio professor e no seu processo de produção os sentidos da mudança, tem sido um avanço. Partimos de uma reflexão sobre a natureza do trabalho pedagógico para não perder de vista os objetivos educacionais

que lhe são próprios e procura-se considerar três campos que caracterizam o trabalho docente: o da competência científica, o técnico-didático e o humano-social, que também circunscreve a questão cultural (HAGEMEYER, 2004).

O professor precisa compreender sua didática a partir do momento que ele entende que o processo de Ensino da Matemática inicia com a intuição e progressivamente aproxima-se da dedução. Com isso, essa forma de construir o conhecimento matemático vincula a um planejamento de aprendizagem fundamentado no nível de cognição dos alunos. Ou seja, é fundamental que o professor perceba a adequação metodológica conforme os alunos, a importância dos instrumentos a serem utilizados no processo de ensino da Matemática. “[A] didática é o estudo dos fenômenos do ensino que são específicos do conhecimento ensinado sem ser redutíveis ao domínio do saber a que pertencem” (HUETE, 2006, p. 27).

Veiga (2006) defende que a prática docente ocorrida no espaço da sala de aula, entre o docente e o aluno, para a transmissão e assimilação de conhecimentos, através de determinados meios e procedimentos, não é neutra, ou seja, a teoria e a prática de uma forma de ensino articulam as finalidades individuais de educação do homem a um modelo de sociedade, por meio da atividade de quem ensina, de quem aprende, do como se ensina e dos meios utilizados, ampliando a prática social.

De acordo com Libâneo (2004), a educação e comunicação estão juntas no pensar pedagógico, e que no campo da didática, é praticamente consensual o intercâmbio de significados entre professor e aluno a partir de outras áreas do conhecimento. Ou seja, os vínculos entre práticas educativas e processos comunicativos estreitaram-se consideravelmente no mundo contemporâneo, possibilitando melhor relação nos processos de ensino e de aprendizagem.

Corroborando com os conhecimentos voltados para a questão da didática no ensino de forma geral e em especial no Ensino da Matemática. Candau (2010) pontua que um dos principais papéis da didática é problematizar o processo educacional e o social ditando normas e regras inflexíveis, o quais irão redefinir e criar de meios para o desenvolvimento de situações didáticas reais, principalmente ao utilizar-se das TIC como instrumento pedagógico no Ensino da Matemática, possibilitando uma aula interativa e dinâmica, fazendo com que o professor repense sua forma de ensinar conteúdos matemáticos de forma flexível e dinâmica.

A especificidade do saber matemático trata da prática educativa mais significativa e proporciona um saber escolar comprometido com a promoção existencial do aluno, sendo este um dos princípios que deveria conduzir toda a didática. Sendo assim, um dos objetivos do Ensino da Matemática é contribuir para que o aluno possa desenvolver autonomia intelectual

e que o saber escolar aprendido lhe proporcione condições para compreender e participar do mundo em que ele vive de forma mais interativa e construtiva (PAIS, 2008).

2.4 A utilização do *Software* Geogebra no Ensino de Matemática

Tendo em vista às dimensões da inovação tecnológica que permitem a exploração e o surgimento de cenários alternativos para a educação e, em especial para o ensino e aprendizagem de Matemática, possibilitando novas formas de aprender através de *softwares* inovadores. Enfatiza-se a importância de trabalhar com o *software* Geogebra, tendo reconhecido o seu caráter inovador caracterizado pelo uso das tecnologias digitais.

O *Software* Geogebra foi criado por Markus Hohenwarter em 2001 e, ao longo dos anos, foi consolidando seu status enquanto uma tecnologia inovadora na educação matemática. O nome Geogebra reúne GEOMETRIA, ÁLGEBRA e CÁLCULO, foi desenvolvido para ser utilizado em sala de aula, principalmente em escolas secundárias. Desde seu lançamento, cada vez mais, professores e/ou pesquisadores têm demonstrado interesse didático-pedagógico e acadêmico diversificado com relação ao uso do Geogebra no ensino e aprendizagem de Matemática, principalmente voltado para o desenvolvimento cognitivo e a interação, bem como suscitar no aluno interesse pela Matemática de forma que contribua para diminuir os índices de evasão escolar. Destaca-se, então,

[o] caráter inovador do *software* Geogebra¹, pois trata-se de uma tecnologia pioneira em relação à integração e funções. Com a possibilidade de uso de um *software* multiplataforma, atividades matemáticas diferenciadas começaram a ser elaboradas com base no uso do GeoGebra. Em especial, notamos grande interesse por parte dos educadores matemáticos (professores-pesquisadores) com relação ao uso do GeoGebra na elaboração e exploração de atividades matemáticas voltadas ao Cálculo Diferencial e Integral. (BORBA, 2014, p. 45-46).

Ao trabalhar com o *software* Geogebra, torna-se possível perceber que a sua utilização é significativa para o desenvolvimento cognitivo e aprendizagem matemática quando o cenário didático-pedagógico, formado a partir da realização de atividades matemáticas envolve complexidade com relação ao pensamento matemático, tornando fundamental na elaboração de uma atividade matemática dinâmica e interativa. Com isso, compreende-se que as

¹ De acordo com o Instituto São Paulo, o Geogebra é um *software* de matemática dinâmica, gratuito e multiplataforma para todos os níveis de ensino, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo numa única aplicação.

tecnologias digitais podem permitir diversos tipos de investigação em questão dos problemas matemáticos e de geometria dinamizando o ensino da Matemática para todos.

O uso de tecnologias no estudo de conceitos ou na exploração de problemas matemáticos busca explorar conhecimentos a partir da experimentação, criando meios em que o aluno possa fazer uma relação entre a teoria e a prática, a partir de conteúdos desenvolvidos em sala de aula, que serão revistos com o uso de *software*. Ou seja, tendo o computador e o *software* como intermediador da resolução do problema matemático.

De acordo com essa questão, Borba (2014, p. 51-52) descreve que

[uma] atividade matemática elaborada com base na noção de experimentação com tecnologias deve buscar oferecer meios para a: criação e simulação de modelos matemáticos; exploração de diversificadas formas de resoluções; elaboração de novos tipos de problemas e construções matemáticas; criação e conexão entre diferentes (e múltiplos) tipos de representações de objetos matemáticos; incentivo à combinação de raciocínios intuitivo, indutivo ou abduutivo, que podem contribuir ao desenvolvimento do raciocínio dedutivo; compreensão de conceitos; criação de diferentes tipos de símbolos e notações matemáticas; envolvimento com um novo tipo de linguagem (informática) na comunicação matemática, além da escrita; conhecimento de novas dinâmicas, formas de conectividade e relações de poder em sala de aula e ensinar e aprender matemática de forma alternativa.

Portanto, ao se construir uma atividade matemática baseada nas TIC é importante que o professor ofereça meios para a experimentação de determinadas atividades, e essa atividade assuma um propósito de aprendizagem de forma ampla, principalmente ao utilizar-se de *software* que desenvolva e resolva problemas de operações matemáticas.

A forma acelerada de aprendizagem que acontece a partir das inovações tecnológicas, bem como suas dimensões, permite a explanação de um novo cenário para a Educação, em especial para o ensino de matemática, diversificando a prática docente e estabelecendo uma nova dinâmica na construção lógica ao ensinar Matemática a partir do uso das TIC. Essa mudança tem sido motivo para que o professor da contemporaneidade reveja sua prática docente, em busca de novos desafios através do uso de *softwares* em sala de aula ao ensinar conteúdos matemáticos.

Ainda em relação a essa questão, os

[...] diversos *softwares* educacionais foram introduzidos por empresas, governos e pesquisadores. Professores passaram a encontrar, em cursos de formação continuada, suporte e alternativas para que TIC fossem utilizadas em suas aulas. Contudo, foi necessário que os professores se movessem de suas zonas de conforto em direção a zonas de risco, ou que os professores encontrassem conforto em estar sempre ousando. Assim, professores podem vivenciar o risco de introduzir as tecnologias informáticas, saindo de uma

zona de conforto, ou podem ver o conforto de vivenciar o risco de lidar com as TI em ambientes educacionais. (BORBA, 2014, p. 23).

A partir do exposto, busca-se nesta pesquisa compreender esse universo das TIC relacionado ao ensino da Matemática, tendo em vista o uso do *software* Geogebra nos anos finais (6º e 9º ano) do ensino fundamental. Nesse contexto, espera-se que o uso das TIC no ambiente escolar seja visto pelos professores não como uma zona de risco, mas como uma nova forma de ensinar Matemática com vistas a dinamizar, provocar a criatividade e suscitar a interação em sala de aula.

O uso do computador no ensino da Matemática ou como um instrumento interativo na educação ou como maneira de inovar os recursos tradicionais, tem se afirmado como uma das áreas relevantes da educação Matemática. Neste contexto, os *softwares* educacionais estão sendo incorporados ao processo de ensino e aprendizagem como dispositivos de mediação entre o aluno e o conhecimento, permitindo exploração, visualização e experimentação na resolução dos problemas matemáticos com várias possibilidades de aprendizagem. No entanto, isto requer profissionais preparados, dispostos a pesquisar e a inovar a sua prática docente (BENTO, 2010).

Os alunos na sociedade atual vivem um mundo em que são expectadores de um universo tecnológico do qual fazem parte diariamente. Tendo contato logo cedo com vários programas de computador, meios tecnológicos e diversos aparelhos ricos de informações e atrativos desse universo. Exemplo disso são os smartphones, aparelhos celulares de última geração, aplicativos atualizados. Dai surge o desafio do professor ao ensinar Matemática, utilizando-se dos *softwares* e possibilitando uma nova forma de ensinar a esses alunos conteúdos matemáticos a partir de uma didática pedagógica inovadora, caracterizando uma revolução tecnológica na forma de aprender Matemática. Para Castells (2006, p. 69),

[...] o que caracteriza a atual revolução tecnológica não é a centralidade de conhecimentos e informação, mas a aplicação desses conhecimentos e dessa informação para a geração de conhecimentos e de dispositivos de processamento/comunicação da informação, em um ciclo de realimentação cumulativo entre a inovação e seu uso.

Para o autor, as tecnologias da informação não são simplesmente ferramentas a serem aplicadas, mas processos a serem desenvolvidos. Onde usuários e criadores podem tornar-se a mesma coisa, principalmente a partir da forma como esses usuários se utilizam desses meios tecnológicos. Ou seja, ao ensinar Matemática a partir de um *software* o professor cria possibilidades para que o aluno adquira respostas para os problemas matemáticos trabalhados

em sala de aula de forma interativa, mudando a forma de resolver questões que antes era vista de maneira tradicional, sem a utilização das TIC.

Diante do exposto, percebe-se a importância das TIC na forma de ensinar, a partir da utilização de *softwares* que visem atender a demanda no processo de ensino e de aprendizagem, pois estes transformam o contato homem/máquina/aprendizagem em uma relação amigável e que permita a navegação desses usuários no universo do ensino e aprendizagem matemática (COSTA, 2005).

Um ponto importante das TIC com relação à aprendizagem é “[...] o desafio que propomos é justamente o de decifrar os códigos, de decompor as máquinas, de entender seus segredos e de encará-las como parte desse mundo, do nosso mundo e, certamente, como parte do mundo dos nossos alunos” (COSTA, 2005, p. 185).

Para compreender a relação homem/máquina, faz-se necessário entender que o uso de *softwares* educativos tem adquirido nos últimos anos um papel fundamental no Ensino da Matemática, possibilitando apropriação e aproximação entre teoria e a prática relacionada a conteúdo matemático, a partir das TIC e o computador é um dos instrumentos que possibilita essa interação. Valente (2007, p. 32) indica que “[...] quando o aprendiz está interagindo com o computador ele está manipulando conceitos da mesma maneira que adquirisse conceitos quando interage com objetos do mundo”. E será através do computador que ele poderá trabalhar com *softwares* como é o caso do Geogebra.

Segundo Carneiro (2013), o *software* Geogebra contribui para a habilidade da investigação, devido à rapidez nas construções das figuras geométricas a partir da sua utilização ao ensinar funções, que poderiam demorar bastante tempo para serem construídas manualmente no papel. Com isso, pode-se constatar que os *softwares* são utilizados com intenção de mostrar as propriedades que estão sendo estudadas. Assim, contemplam as características de ambientes informatizados contribuindo para o processo de ensino da Matemática e que o professor seja o intermediador na utilização dos instrumentos da tecnologia de forma adequada.

O professor deposita na atividade meios para que o aluno investigue sobre o assunto que está sendo abordado e tire suas próprias conclusões a partir da prática realizada no ambiente da sala de aula (CARNEIRO, 2013). Notou-se que essas constatações a partir da interação da teoria e as práticas realizadas no laboratório de Informática com recurso do *software* Geogebra propiciando um ensino de qualidade e dinâmico.

Nessa perspectiva, o computador passa a ser considerado um instrumento intermediador pedagógico, permitindo o aluno realizar atividades a partir do *software*

Geogebra para construir objetos virtuais, como figuras geométricas, realizar cálculos com rapidez e eficiência, além de conduzir a novas formas de pensar e aprender no coletivo (SOUZA, 2010).

3 PRÁTICA DOCENTE DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: uma abordagem da ação reflexiva

Esta seção trata dos aspectos que envolvem a questão da prática docente a partir de uma ação reflexiva do fazer-se professor, tendo como pressuposto básico a reflexão, ação docente e saberes fazendo análise sobre os aspectos que envolvem o ensino da Matemática a partir da utilização das TIC, como reflexo na educação contemporânea.

3.1 Prática Docente Reflexiva e Ação do Professor de Matemática ao Utilizar as TIC

Tendo em vista a prática reflexiva do professor de Matemática ao atuar no processo educacional, faz-se necessária uma reflexão sobre os saberes docentes, os quais envolvem mudanças estruturais para a incorporação de uma nova postura profissional, cultural, novos conceitos e novas práticas.

Ainda que a sala de aula seja um espaço formal de construção de conhecimento, o professor tem a seu favor a interatividade como conceito da teoria da comunicação com o apoio das TIC. Além disso, precisará da inclusão digital em sua formação continuada, de modo que tenha consciência da sua ação docente de forma reflexiva, compreendendo que as TIC podem potencializar a interatividade, o seu ofício, o currículo escolar e a formação para a cidadania em nosso tempo, ampliando a necessidade de comunicação entre professor e aluno.

Diante do exposto, optou-se por trabalhar a questão do professor reflexivo, conforme propõe Perrenoud (2002) em seu livro intitulado “A prática reflexiva no ofício de professor”, porque destaca conceitos inerentes em relação à prática de um professor que se vê no processo de ensino de forma ampla, contextual suscitando o confronto com diversos saberes. Para Perrenoud (2002), a prática reflexiva é uma prática cujo domínio é conquistado mediante o seu exercício. Contudo, o passo decisivo só é dado quando a reflexão transforma-se em hábitos. Ou seja,

[potencializar] a sala de aula como espaço democrático onde se reconhece e se valoriza o aluno em sua inteligência e posicionamento sociocultural é o ponto culminante de todo o investimento em interatividade aplicada à educação. O professor é o personagem decisivo nesta ação. O desafio à sua autoria está, portanto, em suscitar o confronto de saberes, de significados, de desejos, de vivências, de experiências e, ao mesmo tempo, garantir liberdade e multiplicidade ao falar e ao atuar, como condição *sine qua non* da aprendizagem, da socialização, enfim, da educação. (SILVA, 2012, p. 241).

Nessa direção, a ação reflexiva faz-se necessária, porque só através dela é possível que o professor possa compreender de fato o seu papel no processo educacional a partir da sua prática docente. Perrenoud (2002, p. 199) descreve que “[...] na ação a reflexão permite analisar com mais tranquilidade os acontecimentos e construir saberes que envolvam situações comparáveis que possam surgir”.

Uma prática docente reflexiva tende a se basear em conversas informais, em diversos momentos de profissionalização interativa, em *feedback*, em análise do trabalho diário, em trocas sobre as questões que envolvem a prática docente, os problemas, além da reflexão sobre a qualidade de avaliação que está sendo desenvolvida no ato da docência no dia a dia. Toda essa reflexão torna-se fundamental no que diz respeito à ação docente do professor em especial de Matemática, por ser algo tão desafiador e fundamental para o exercício da sua profissão. Perrenoud (2002) afirma que a importância da prática reflexiva pode ser solitária, mas também passa por grupos, apela a peritos externos, insere-se em redes e até mesmo se baseia em formações que fornecem ferramentas ou bases teóricas que visam à melhor compreensão dos processos e entendimento.

Em se tratando do professor de Matemática, a ação reflexiva torna-se fundamental para que este possa compreender a sua prática docente podendo fazer uma reflexão acerca da área de conhecimento que buscou lecionar, pois a partir dessa compreensão logo saberá como se apropriar e passar para o seu aluno os conhecimentos adquiridos.

Pais (2008), em seu livro “Didática da Matemática”, descreve a relevância do professor ter conhecimento de fato da área que escolheu a lecionar e isto só será possível a partir de uma prática reflexiva. Diante dessa questão, o autor pontua que a educação Matemática é uma

[...] área de pesquisa educacional, cujo objeto de estudo é a compreensão, interpretação e descrição de fenômenos referentes ao ensino à aprendizagem da matemática, nos diversos níveis da escolaridade, quer que seja em sua dimensão teórica ou prática. Além dessa definição ampla, a expressão educação matemática pode ser ainda entendida no plano da prática pedagógica, conduzida pelos desafios do cotidiano escolar. (PAIS, 2008, p. 10).

Para o autor, a compreensão por parte do professor sobre a área escolhida para lecionar, possibilitará uma ação reflexiva de qualidade, visando a uma prática docente coerente para os requisitos que serão exigidos por ela. Essa visão irá compreender as condições de produção, registro e comunicação do conteúdo escolar da Matemática e de suas consequências enquanto professor por se tratar de um conhecimento que deve ser pautado

tanto na teoria como na prática, principalmente ao utilizar as TIC como um instrumento intermediador entre o professor e aluno sobre o conhecimento teórico e prático nas resoluções de problemas matemáticos.

Para Bachelard (1978), toda análise teórica deve ser submetida ao crivo de uma verificação experimental, defendendo o quanto é fundamental o papel da teoria e da prática, onde a razão e experiência formam dois polos complementares ao pensamento científico, possibilitando melhor aprendizagem e apreensão dos conteúdos abordados.

Tendo em vista às mudanças de comportamentos, por consequência da influência das TIC no processo de ensino, percebe-se que os desafios decorrentes das novas temporalidades mediadas pela TIC, tem sido presente no ensino da Matemática na contemporaneidade. Com isso, as mudanças ocorridas no ensino e na educação matemática tem possibilitado um novo olhar frente às mudanças na prática docente, corroborando para uma prática docente reflexiva.

De acordo com Kenski (2013, p. 93),

[a] demanda pela educação reflete-se nos educadores e em seus compromissos como pessoas e profissionais. Prover educação para todos e, ao mesmo tempo, se educar – no sentido de se aperfeiçoar e se atualizar – é o desafio social da área para todos os que nela atuam, em todos os seus tradicionais níveis de escola e nos diferenciados e ampliados espaços educacionais.

Para a autora, tanto as mudanças comportamentais quanto à demanda no processo educacional visa a uma educação humana mesmo utilizando-se das TIC no processo de ensino, porém terá condições de visualizar esse processo a partir da compreensão permeada pela reflexão do professor.

As TIC no cotidiano escolar possibilita uma prática docente diversificada a partir da contextualização dos objetivos almejados pelos professores advindos dos resultados obtidos quanto à aprendizagem do aluno, não só em sala de aula, mas no seu dia a dia. De acordo com Tardif (2009), quando ensinamos vislumbramos a oportunidade do outro almejar o seu desenvolvimento em todos os aspectos da vida. Assim, torna-se um desafio para o professor de Matemática por se tratar de uma área do conhecimento carregada de mitos e complexidades quanto ao ato de ensinar e aprender.

Utilizar-se das TIC potencializar o processo ensino e aprendizagem. Cabe ressaltar que quando se trata das TIC não se refere só às novas tecnologias voltadas e direcionadas para os últimos equipamentos como: computador, *softwares*, *tablet*, celular, e sim, todos os objetos que possibilitam a transmissão e construção do conhecimento, como: quadro branco, giz, livro

didático, retroprojetor, enfim todo e qualquer utensílio que viabilizará a transmissão e formação do conhecimento.

É na prática docente, no exercício diário, desde os mais modernos como os tradicionais que o professor irá se fazer presente ao utilizar esses objetos, dinamizando assim a sua forma não só de ensinar como também de aprender, tornando a relação pedagógica uma relação dinâmica. Grossi (2000) menciona que os conhecimentos trabalhados na escola são, na sua maioria, instrumentos de pensamentos poderosos. Porém, para isso é preciso ter consciência do seu papel em sala de aula e na formação do sujeito, mostrando que ensinar a Matemática a partir dos recursos tecnológicos eles se desenvolverão cognitivamente, facilitando e ampliando sua compreensão de mundo.

Castells (2006), corrobora com esse pensamento, ao referir-se que a TIC tende a ser baseada na flexibilidade, pois os processos são reversíveis, porém as organizações e instituições podem ser modificadas, distinguindo a configuração do novo pensar, aspecto esse decisivo em uma sociedade caracterizada por constantes mudanças.

O fluxo tecnológico tem avançado, tendo em vista uma nova sociedade permeada de mudanças, de inovações tecnológicas, sendo mudanças profundas as quais terminam englobando hábitos, posicionamentos, tratamentos diferenciados da informação e novos papéis para professores e alunos.

Sendo assim, o foco desloca-se para o contexto da interação, a comunicação, a aprendizagem, a colaboração entre todos os participantes do ato educativo em redes, tendo que ser aprendido e vivido dando significado aos professores que se sintam a partir de ação mediadas pelas TIC durante as aulas, sendo uma nova forma de ensinar a partir da interação com as redes e as TIC no Ensino da Matemática na educação. Assim, “[...] é preciso mudar as práticas e os hábitos docentes e aprender a trabalhar pedagogicamente de forma dinâmica e desafiadora, com o apoio e a mediação de *softwares* e ambientes virtuais” (KENSKI, 2013, p. 97).

Para Castells (2006), as redes são criadas não apenas para comunicar, mas para ganhar posições, para melhorar a comunicação. Além disso, deve-se compreender que agora são apenas uma forma de processamento da informação; as tecnologias de transmissão estão simultaneamente cada vez mais diversificadas e integradas por computadores.

O sentido das reformas educacionais e as relações que se estabeleceram com as inovações da tecnologia caracteriza o processo educativo como um processo de incorporação e formas de compreensão e adequação para a vida, numa sociedade e numa cultura onde as

formas habituais de educação se criam em contextos de ação nos quais a aprendizagem se produz como forma de operacionalizar para o mundo.

Dessa forma, a escola ao utilizar-se das TIC precisa construir um projeto educativo que se perceba como um espaço de autonomia referente ao processo social do aluno no mundo, por que será a partir desse contexto que iniciará um discurso no qual se considera imprescindível à inovação tecnológica ou à modernização do ambiente educativo. Nessa perspectiva, a incorporação das novas tecnologias à educação é por si mesma determinante para a melhoria e desenvolvimento da escola (LITWIN, 2001).

Castells (2006, p. 113) sustenta que

[...] a tecnologia da informação não evolui para seu fechamento como um sistema, mas rumo à abertura como uma rede de acessos múltiplos. É forte e impositivo em sua materialidade, mas adaptável e aberto em seu desenvolvimento histórico. Abrangência, complexidade e disposição em forma de rede são seus principais tributos.

Nesse sentido, o surgimento das TIC está caracterizado pelo seu alcance e influência na vida humana, através da integração de todos os meios de comunicação e interatividade, mudando para sempre nossa cultura e desafiando os profissionais envolvidos no processo de educação e no ensino de matemática. Surge, então, a questão das condições e efeitos reais a partir dos paradigmas, mostrando as mudanças ocorridas nas formas de ensinar mediada pelas TIC na contemporaneidade no ato de ensinar de forma vertical (professor aluno). Isso sinaliza que

[o] ensino mediado pelas tecnologias digitais pode alterar estas estruturas verticais (professor > aluno) e lineares de interação com as informações e com a construção individual e social do conhecimento. Os ambientes digitais oferecem novos espaços e tempos de interação com a informação e de comunicação entre os mestres e aprendizes. Ambientes virtuais de ensino onde se situam formas desgrudadas da geometria aprisionada de tempo, espaço e relações hierarquizadas de saber existentes nas estruturas escolares tradicionais. (KENSKI, 2008, p. 11-12).

Entretanto, a tecnologia posta à disposição dos docentes tem também por objetivo desenvolver as possibilidades individuais quanto ao redimensionamento, e melhoramento da sua prática docente, possibilitando gerar processos de construção do conhecimento no ambiente escolar. E que a partir das TIC, os docentes entendam a importância da inserção dessas no universo educacional, sendo impossível o retrocesso e sim a ampliação de uma nova forma de aprender e ensinar.

Em se tratando das formas de ensinar a Matemática, emerge que na contemporaneidade, visa ao melhor aproveitamento dos conteúdos didáticos da matemática, torna-se um grande desafio, por que a cultura tradicional postulou o ensino da Matemática como forma de punição e não de desenvolvimento na capacidade de pensar do aluno, onde o professor só pensava em ministrar conteúdos exaustivos no quadro de giz, sem que estes tivessem uma relação com a realidade vivida pelos educandos, e tampouco com a relação da tecnologia e a Matemática.

Nesse contexto, Skovsmose (2006, p. 97- 98) acrescenta que

[...] ao usar educação matemática e tecnologia, facilmente associamos tecnologia com computadores na sala de aula (ou, numa interpretação mais próxima, tecnologia significa equipamento usado na educação matemática). Perguntas associadas ao planejamento curricular são: como usar uma tecnologia para facilitar aos estudantes o acesso às ideias matemáticas? Como usar computadores a serviço da educação matemática? Por “tecnologia”, também entendemos megaestruturas tecnológicas da sociedade. A tecnologia relaciona-se a todos os aspectos da vida social. Toda nossa civilização se torna uma reconstrução tecnológica, e se poderia fazer uma tentativa de relacionar a educação matemática ao conceito de tecnologia.

Torna-se, assim, fundamental que se note como o ensino da Matemática precisa ter significado no ato de ensinar, a partir de uma prática docente interativa, dinâmica, e corrobore para ser compreendida como competência no reconhecer e interpretar a matemática como atividade social e institucional tornando-se importante numa dimensão crítica e social.

3.2 Ensino de Matemática e Formação de Professores

O ensino da Matemática avançou muito nos últimos anos e o professor precisa acompanhar tais mudanças para contribuir nas demandas da sociedade contemporânea enfatizando a importância da Matemática na formação do indivíduo.

Nessa perspectiva, observa-se que a aplicação da Matemática tem extenso campo de atuação em todas as áreas das Ciências como: Agricultura, Pecuária, Biologia, Sociologia e atividades tecnológicas. Contudo, não há dúvida de que a construção da realidade também está impregnada de Matemática.

Sendo assim, o processo de formação docente é contínuo, não se esgota, e que são necessários, mas, nem sempre, se dão por meio de iniciativas formais e estruturadas de ensino. A abertura para novas possibilidades de formação docente garante a otimização dos tempos desses profissionais e a qualidade do sistema educacional (KENSKI, 2013).

Parra (2001) defende um ensino da Matemática que desenvolva a capacidade cognitiva, estimule a criatividade, compare a matemática como um edifício em construção que necessita de modificações e adaptações, as quais serão trabalhadas no dia a dia dentro e fora da sala de aula, estimulando aprendizagem interativa com as diversas áreas da Ciência. Sendo assim, a aprendizagem no ensino da Matemática ocorre quando a formação do professor é significativa e propicia um ensino de qualidade.

Os Parâmetros Curriculares Nacional (PCN) de Matemática destacam que

[para] dimensionar a Matemática no currículo do ensino fundamental é importante que se discuta sobre a natureza desse conhecimento e que se identifiquem suas características principais e seus métodos particulares como base para a reflexão sobre o papel que essa área desempenha no currículo, a fim de contribuir para a formação da cidadania. [...] A matemática caracteriza-se como uma forma de compreender e atuar no mundo e o conhecimento gerado nessa área do saber como um fruto da construção humana na sua interação constante com o contexto natural, social e cultural. (BRASIL, 1998, p. 24).

Na direção dos PCN, essa foi uma das questões mais levantadas pelos professores sujeitos desta pesquisa (P1 e P2). Esses docentes pontuaram nas entrevistas, a necessidade de valorização tanto da Matemática quanto ao incentivo e respeito à área de conhecimento a partir das políticas públicas, e através da implementação e seguridade no currículo do ensino fundamental na formação do professor de Matemática, possibilitando condições de trabalho e compreensão do valor da Matemática para o ser humano.

Kenski (2013) salienta que formar professores com qualidade e conhecimento teórico e prático para atuar em múltiplas frentes, além dos espaços tradicionais da Educação regular - como educação mediada pelas tecnologias, é uma necessidade que a nova cultura e a nova sociedade exigem.

Para Nóvoa (1995), torna-se fundamental que as instituições de formação ocupem um lugar central na produção e reprodução do corpo de saberes e do sistema de normas da profissão docente, desempenhando um papel crucial na elaboração dos conhecimentos pedagógicos e de uma ideologia comum, a qual facilitará a conscientização sobre o papel de ser professor. Ou seja,

[a] formação de professores é, provavelmente, a área mais sensível das mudanças em curso no sector educativo: aqui não se formam apenas profissionais; aqui se produz uma profissão. Ao longo da sua história, a formação de professores tem oscilado entre modelos acadêmicos, centrados nas instituições e em conhecimentos “fundamentais”, e modelos práticos, centrados nas escolas e em métodos “aplicados”. A formação de professores precisa ser repensada e reestruturada *com um todo*, abrangendo as dimensões

da formação inicial, da indução e da formação contínua. (NÓVOA, 1999, p. 26-28).

Observa-se, assim, o quanto é fundamental que a nova cultura profissional se pautem por critérios de exigência em relação à carreira docente (condições de acesso, progressão, avaliação, etc.). Se os próprios professores não investirem neste projeto é evidente que outras instâncias (estado, universidades etc.) ocuparão o território deixado livre, reivindicando qualquer legitimidade da profissão docente. Os professores encontram-se numa encruzilhada, os tempos são de refazer identidades. A adesão a novos valores pode facilitar a redução das margens de ambiguidade que afetam hoje a profissão docente.

Para Gatti (2011), a formação inicial e continuada, os planos de carreira, as condições de trabalho e a valorização desses profissionais, entre outros aspectos, ainda são desafios para as políticas educacionais. Torna-se preciso não apenas garantir a formação adequada dos professores, mas também oferecer-lhes condições de trabalho adequadas e valorizá-los, para suscitar e manter o interesse pela sala de aula.

Os PCN (1998) de Matemática sinalizam que para o professor desempenhar seu papel de mediador entre o conhecimento matemático e o aluno precisa ter um sólido conhecimento dos conceitos e procedimentos dessa área e uma concepção de Matemática como ciência que não trata de verdades infalíveis e imutáveis, mas como ciência dinâmica, sempre aberta à incorporação de novos conhecimentos.

Desse modo, entende-se a importância e o papel da escola como um espaço fundamental no incentivo da formação do professor de Matemática, conduzindo o docente a desenvolver-se como sujeito ativo do processo de ensino da Matemática. Nacarato (2013, p. 91) defende a ideia de que o docente competente precisa

[...] transpor adequadamente para a sala de aula os conteúdos a serem trabalhados, alguns saberes devem ser adquiridos. Ao referir-se aos conhecimentos e competências de que um professor precisa para ensinar uma determinada disciplina. Dessa forma acreditamos que o professor possa ter uma autonomia intelectual e uma autoria que o torne capaz de construir seu próprio currículo, mediando o conhecimento.

Segundo o autor, o papel do professor é essencial no processo de ensino, e portanto, faz-se necessária uma formação adequada e que prepare-o para o mercado de trabalho. Para Kenski (2013) formar professores com qualidade e conhecimento teórico e prático para atuar em múltiplas frentes, além dos espaços tradicionais da educação regular - é uma necessidade que a nova cultura e a nova sociedade exigem.

Ser professor de Matemática constitui um desafio, o qual implica as mudanças e a disponibilidade de reconstruir a imagem do que é a Matemática, de como se aprende Matemática, de onde e quando se desenvolve a atividade matemática, como o conhecimento matemático participa da constituição do ser humano, assim como a consciência do papel do professor na capacitação e no desenvolvimento do aluno em sua cultura e em sua história.

De acordo com Muniz (2015, p. 8),

[a] formação do professor de matemática deve garantir a aquisição de algumas competências consideradas essenciais para a atuação junto a crianças, jovens e adultos, que favorecem a aprendizagem da matemática. Ser professor requer, minimamente, dominar os conteúdos matemáticos que serão objetos de ensino, é necessário ter uma base sobre como se aprende matemática, como o professor pode colocar-se como um mediador no processo de aquisição desse conhecimento, que conteúdos são necessários para a formação do cidadão.

Para o autor, ser professor de Matemática implica em possuir as noções fundamentais da constituição do número, seja ele natural ou racional, das operações, nos seus diversos conceitos, propriedades e a multiplicidade de algoritmos de cada operação, as medidas, construção e interpretação de gráficos e tabelas, noções de probabilidade e as ferramentas e objetos da geometria. Porém, é fundamental que o bom professor de Matemática esteja disponível a aprender sempre, a partir das situações impostas pelos desafios da vida no processo de ensino e da vida cotidiana dentro da nossa cultura contemporânea.

Sendo assim, bons professores são exploradores, questionadores, problematizadores das situações do dia a dia, tornando-se alunos permanentes, sempre com o desejo de querer aprender mais, e esta postura irá influenciar os seus alunos, suscitando a vontade de querer aprender Matemática cada vez mais.

Para Pais (2008), o trabalho do professor de Matemática envolve o desafio que consiste em realizar uma atividade que visa contextualizar o conteúdo por ele abordado em sala de aula, tentando relacioná-lo a uma situação que seja mais compreensiva para o aluno, valorizando o raciocínio lógico tornando um dos objetivos da educação matemática. Com isso, o trabalho do professor de Matemática com a resolução de problemas amplia, por exemplo, os valores educativos do saber matemático e o desenvolvimento dessa competência que irá contribuir na capacidade do aluno para melhor enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

Para ser professor de Matemática não basta ter um domínio conceitual e procedimental da Matemática. Torna-se determinante, sobretudo, conhecer seus fundamentos

epistemológicos, sua evolução histórica, a relação da Matemática com a realidade, seus usos sociais e as diferentes linguagens. Para com as quais se pode expressar um conceito matemático é necessário que tenha uma formação adequada para desenvolver suas atividades enquanto docente. Sendo assim, o saber matemático passa a ser visto como um saber sociocultural que é produzido nas relações e práticas sociais, e pode expressar-se de múltiplas formas (FIORENTINI, 2003).

Para Kenski (2013), não é, portanto, o uso da tecnologia que vai definir a transformação necessária na formação dos docentes. Mesmo as tecnologias mais inovadoras por se tratar de que a tecnologia pode até ser de ponta, mas é a prática docente que fará a diferença no processo de ensino. A necessidade, portanto, não é a de usar o meio para continuar fazendo o mesmo. É preciso mudar as práticas e os hábitos docentes e aprender a trabalhar de forma dinâmica e desafiadora, com o apoio e a mediação de *softwares*, programas especiais e ambientes virtuais.

Contudo, o processo de formação na licenciatura em Matemática pode se articular com a prática docente escolar de diferentes formas e em diversos sentidos. Quando termina o processo de formação inicial, o licenciado volta à escola na condição de professor, de posse de conhecimentos, crenças e concepções que constituem saberes e não saberes novos em relação aos que possuíam quando terminaram os estudos básicos. Os saberes são novos porque os anteriores foram examinados, reformulados, ampliados, revalorizados, criticados, reelaborados, transformados ao longo do processo da formação docente (MOREIRA, 2005).

No site da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) consta que foi prorrogado o prazo para a adequação dos projetos políticos às novas Diretrizes Curriculares para a formação inicial de professores. E que estas novas diretrizes ocorrerão em nível superior para os cursos de formação pedagógica e às licenciaturas, propondo para a estrutura dos cursos uma mudança significativa, que vai além da simples adequação de carga horária.

O parágrafo 2 do artigo 17 dessa resolução evidencia a necessidade de que instituição formadora, em efetiva articulação com o planejamento estratégico do Fórum Estadual Permanente de Apoio à Formação Docente, definam no seu projeto institucional as formas de desenvolvimento da formação continuada dos profissionais do magistério da Educação Básica, articulando-as às políticas de valorização a serem efetivadas pelos sistemas de ensino (SBEM, 2016).

Para Fiorentini (2003, p. 51),

[a] formação de professores – e especificamente a formação inicial – é um campo onde intervêm distintos estamentos (sociedade, instituições, pesquisadores, formadores de professores, professores, alunos) que se encontram em constante desenvolvimento e permanente evolução; isso faz com que a formação docente seja vista e sentida como problemática. Um aspecto do problema, relativo à “formação inicial de professores”, seria a definição de programas de formação que respondessem às demandas provenientes dos distintos setores afetados; um programa que possibilitasse a formação de profissionais do ensino com capacidade para desenvolver suas tarefas no âmbito de sua própria e contínua aprendizagem e desenvolvimento profissional.

Nacarato (2013) em seu livro intitulado “A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisa”, destaca através do texto referente ao artigo “A formação do professor que ensina matemática: estudos e perspectivas a partir das investigações realizadas pelos pesquisadores do GT7 da SBEM” que

[muitas] foram as questões e preocupações dos pesquisadores no que diz respeito às perspectivas de pesquisa no campo da formação docente, bem como no que se relaciona aos processos de formação. As metodologias de formação docente e de pesquisa sobre formação docente, sem dúvidas, estão imbricadas. O grande desafio posto aos pesquisadores e formadores de professores. (NACARATO, 2013, p. 9).

A partir da Constituição do Grupo de Trabalho “Formação do professor que ensina Matemática” junto à SBEM, pode-se perceber que havia uma necessidade de um espaço em que os pesquisadores pudessem discutir e divulgar as pesquisas que estão sendo desenvolvidas em suas universidades, a fim de fomentar o tema em debate.

O movimento da SBEM sobre a formação do professor, as pesquisas apontam o início de uma maior valorização do fazer e das necessidades do professor que passa a participar dos cursos, escolhendo temas, ganhando espaço para se expressar.

Nessa perspectiva, Nacarato (2013, p. 14) destaca que

[as] pesquisas que tomam os saberes docentes como objeto de estudo já rompem com a concepção de que o bom professor é aquele que tem apenas domínio do conteúdo. Não significa, porém, negar a importância dos conteúdos, mas partir do pressuposto de que o saber docente vai além dessa única dimensão do conhecimento.

No tocante ao professor, não basta dominar os conteúdos é necessário algo mais. Ou seja, a prática do professor de Matemática tem como uma das características mais importantes é a produção de resultados originais e que tem que se desenvolver num contexto educativo, o que coloca a necessidade de uma visão fundamentalmente diferente e descritiva, são as

formas mais alternativas (acessível ao aluno em cada um dos estágios escolares) para demonstrações, argumentações ou apresentação de conceitos e resultados, a reflexão profunda sobre as origens dos erros dos alunos (MOREIRA, 2005).

Por certo se faz no que concerne à formação do professor de Matemática, é que tenha a possibilidade de aprimorar cada vez mais os seus conhecimentos a fim de poder proporcionar uma prática docente coerente e eficaz visando ao desenvolvimento e aprendizagem do aluno no processo de Ensino da Matemática.

Kenski (2013, p. 11), em seu livro intitulado “Tecnologias e Tempo Docente”, faz menção de que “[...] as novas formas de ação docente precisam ser utilizadas para diminuir o fardo ampliado de compromissos desses profissionais”, sendo preciso que a formação de professores mostrem novos caminhos e que utilizem as possibilidades das tecnologias digitais para a organização da função e a partilha da atuação, em equipe. Portanto, isso refletirá nas mudanças ocorridas relacionadas às temporalidades dos docentes e das organizações de ensino com a popularização das novas tecnologias, onde o tempo estudado é o tempo vivo e determinado na ação diária do professor.

Ampliando as discussões, a formação docente em uma sociedade informatizada, “[não] é um ideal democrático e de igualdade abstrato, é a lógica do trabalho em uma sociedade informatizada, que pede educação igual para todos” (ECO, 2003, p. 16 apud KENSKI, 2013, p. 103). Ou seja, os docentes devem ter acesso à formação continuada, possibilitando ampliar os conhecimentos técnicos e humanos em prol de exercer a atividade docente de qualidade.

3.3 Saberes Docentes: uma abordagem a partir dos pressupostos teóricos de Tardif e Schön

Os saberes docentes estão permeados de significados direcionados ao fazer-se professor no cotidiano na contemporaneidade, estão relacionados aos processos de construção do sujeito no mundo. Além disso, tem haver com os conhecimentos que estão relacionados com os professores.

Tardif (2011, p. 11) ressalta que

[o] saber não é uma coisa que flutua no espaço: o saber dos professores é o saber *deles* e está relacionado com a pessoa e a identidade deles, com a sua experiência de vida e com a sua história profissional, com as suas relações com os alunos em sala de aula e com os outros atores escolares na escola, etc. Por isso, é necessário estudá-lo relacionando-o com esses elementos constitutivos do trabalho docente.

Diante do exposto, o saber docente relaciona-se com o exercício da profissão que permeado de várias experiências está intrinsecamente ligado a sua identidade e a história profissional no âmbito da escola, a qual é constituída de diversas relações e experiências do cotidiano que foram se formando com o passar do tempo, estando ligada não só às relações interpessoais, mas também o fazer pedagógico das atividades realizadas em sala de aula.

O saber pressupõe o processo de aprendizagem e de formação, com isso destaca que quanto mais desenvolvido, formalizado e sistematizado é um saber, mais rico de informações e complexo torna o processo de aprendizagem, o qual exige uma formalização e sistematização adequada. À medida que a sociedade evolui, os saberes tendem a ser integrados a processos de formação institucionalizados coordenados por agentes educacionais.

Os saberes por se tratar de experiências e conhecimentos técnicos pedagógicos estão destacados, segundo Tardif (2011): a) os saberes docentes que diz respeito a um saber plural, oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais; b) os saberes da formação profissional (das ciências da educação e da ideologia pedagógica) que trata do conjunto de saberes transmitidos pelas instituições de formação de professores (escolas normais ou faculdades de ciências da educação); c) os saberes disciplinares que estão relacionados aos diversos campos do conhecimento e que são transmitidos nos cursos e departamentos universitários independentemente das faculdades de educação e dos cursos de formação de professores, também emergem da tradição cultural e dos grupos sociais produtores de saberes; d) os saberes curriculares apresentam-se sob a forma de programas escolares (objetivos, conteúdos, métodos) que os professores devem aprender a aplicar; e) os saberes experienciais ou práticas estão relacionados ao exercício de suas funções e na prática de sua profissão, brotam da experiência e por ela validados.

Para Tardif, a ligação dos professores com os respectivos saberes não se limitam a função de transmissão de conhecimentos, pois entende que a prática docente interage e mantém diferentes saberes. Define o saber docente “[...] como um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais” (TARDIF, 2002, p. 36). Nessa conjuntura, o teórico descreve os saberes docentes como algo total, integral que engloba um todo.

Cabe ao professor auxiliar o aluno no decorrer da sua aprendizagem em sala de aula, auxiliando-os a coordenarem suas representações de modo a dar sentido ao saber escolar, embora só alcancem um resultado positivo a partir de uma prática reflexiva, permeada da capacidade de perceber as necessidades do aluno durante os processos de ensino e

aprendizagem. “Um ensino prático reflexivo deve estabelecer suas próprias tradições, não apenas aquelas associadas a formatos, meios, ferramentas, materiais e tipos de projetos, mas também aquelas que incorporam expectativas para as interações entre instrutor e estudante” (SCHÖN, 2000, p. 227).

A reflexão docente possibilita o professor rever sua prática no decorrer da sua vida profissional. Assim, será possível entender e compreender de forma dinâmica como estabelece uma relação harmônica entre professor-aluno.

Para Freire (1983, p. 29), “[...] todo saber humano tem em si o testemunho do novo saber que já anuncia. Todo saber traz consigo sua própria superação”. O professor, no exercício da sua atividade, deve buscar interagir com seus alunos, o tempo necessário, o que está refletido na forma como o professor desenvolve sua prática, identificando-se como profissional devido à contínua construção da sua identidade, emergido da reflexão docente.

Podemos refletir sobre a ação pensando retrospectivamente sobre o que fizemos, de modo a descobrir como nosso ato de conhecer-na-ação pode ter contribuído para um resultado. Em se tratando do professor observar a aprendizagem do aluno durante os processos de ensino e aprendizagem esse ato “de refletir na ação” é fundamental porque oportunizará o professor se dá conta do seu papel enquanto formador de opiniões (SCHÖN, 2000).

Nos processos de ensino e aprendizagem, o professor desenvolve a ação docente como mediação a partir do planejamento do que será trabalhado em sala de aula, criando situação de aprendizagem; a intervenção propriamente dita no processo que está acontecendo, no qual os alunos, diante de uma situação proposta, realizam as atividades e interagem entre si. É fundamental que haja um ambiente propício, e isto só será possível quando o professor tiver convicção do seu papel em sala de aula, a partir de uma ação-reflexão no cotidiano escolar.

De acordo com Schön (2000, p. 97),

[quando] instrutor e estudante coordenam a demonstração e a imitação, o dizer e o ouvir, cada componente do processo preenche espaços de significado inerentes ao outro. As demonstrações e autodescrições do instrutor, os esforços do estudante na performance e autodescrição, e as comparações de processo e produto fornecem material para a reflexão-na-ação recíproca.

Assim, o trabalho da reflexão-na-ação quando é recíproco, inerente ao dizer e ao ouvir, ao demonstrar e ao imitar, contribui para o progresso da aprendizagem do aluno; o estudante começa a educar-se para o mundo, tornando-se um cidadão desenvolvendo suas múltiplas dimensões (cognitivas, afetivas e sociais).

A reflexão docente nos processos de ensino e aprendizagem favorece rever sua prática no decorrer da sua vida profissional. Assim, será possível entender e compreender de forma dinâmica como estabelece uma relação harmônica entre professor-aluno, eu-outro. Como também compreender como se encontra sua formação e os saberes acumulados ao longo do percurso profissional, perfazendo um caminho que leva à sua afirmação como professor na sociedade contemporânea. Neste sentido, trata-se da constatação do papel do professor, destacando sua atuação como mediador e orientador na construção do conhecimento dos alunos.

Ao entrar em sala de aula, o professor penetra em um ambiente de trabalho constituído de interações humanas. As interações com os alunos não representam, portanto, um aspecto secundário ou periférico do trabalho dos professores: elas constituem o núcleo e, por essa razão, determinam, ao nosso ver, a própria natureza dos procedimentos. (TARDIF, 2011, p. 118).

Os procedimentos pedagógicos devem estar a serviço dos alunos, possibilitando uma aprendizagem de qualidade. Nesse sentido, Schön (2000, p. 40) pontua que “[...] o trabalho do ensino prático é conseguido através de certa combinação do aprendizado do estudante por fazer suas interações com os instrutores e seus colegas, e um processo mais difuso de aprendizagem de fundo”. Para ele, torna-se relevante que o docente interaja com os alunos de forma que suscite neles o interesse pela aprendizagem.

Freire (1983) destaca que os processos de ensino e de aprendizagem na educação, são assinalados pela reflexão sobre si mesmo, observando o resultado da sua trajetória no mundo e reconhece que

[o] homem pode refletir sobre si mesmo e colocar-se num determinado momento, numa certa realidade: é um ser na busca constante de ser mais e, como pode fazer esta autorreflexão, pode descobrir-se como um ser inacabado, que está em constante busca. Eis aqui a raiz da educação. (FREIRE, 1983, p. 28).

Nessa perspectiva, nota-se que uma vez o professor tenha consciência da sua ação-reflexão sobre o exercício da sua prática pedagógica no cotidiano escolar, logo observará sua importância quanto à sua influência na formação humana dos seus alunos, contribuindo de forma positiva e que só será possível a partir dos saberes alcançados ao longo do exercício de vida e profissão.

4 DELINEAMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Esta seção consiste em abordar o delineamento metodológico utilizado na pesquisa, descrevendo os aspectos como: encaminhamento da pesquisa e objetivos bem como caracterização do campo empírico, e identificação e perfil dos sujeitos da pesquisa, os quais contribuíram para compreender os resultados alcançados, demonstrando a importância das TIC no ensino da Matemática através dos aspectos teóricos e práticos.

4.1 Encaminhamento da Pesquisa e Objetivos

A pesquisa tem como pressuposto teórico algo fundamental, o qual irá respaldar toda comprovação científica sobre o objeto de estudo, o levantamento bibliográfico. Este serve como um guia e até mesmo como orientação metodológica que direciona quais os caminhos que o pesquisador propõe percorrer.

Segundo Gil (1999), a pesquisa bibliográfica possibilita o trabalho de consulta à biblioteca nas fases iniciais tende tornar-se intenso justamente nas consultas que se processam na coleta de dados em busca de material publicado sejam livros, periódicos, jornais, revistas, e que ocorre durante todo o processo de pesquisa. Os trabalhos desenvolvidos em uma pesquisa até a etapa de redação necessitam da identificação das normas de apresentação dos trabalhos científicos, respaldando assim a importância do levantamento bibliográfico com o objetivo de dar consistência ao trabalho do pesquisador.

A pesquisa bibliográfica torna-se fundamental para dar sustentação a coletas de dados em busca de resultados consistentes. De acordo com Lakatos (2003, p. 183), esse tipo de investigação

[...] abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc., até meios de comunicação orais: rádio, gravações em fita magnética e audiovisuais: filmes e televisão. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito.

De acordo com o exposto, essas pesquisas são relevantes, sobretudo, por ter a finalidade de mostrar aos pesquisadores os resultados de estudos sobre determinado tema já pesquisado. A partir desse contexto, esta pesquisa iniciou-se no primeiro momento sobre o levantamento de dados a partir de um referencial bibliográfico, que respondesse as questões

em torno das TIC no ensino da Matemática, tendo como abordagem principal a prática docente do professor de Matemática.

Buscou-se autores que abordassem os aspectos das TIC, prática docente, didática e pesquisa em educação e, especialmente, em Matemática como: Belloni (2005), Castells (2006), Fiorentini (2003), Huete (2006), Kenski (2004, 2006, 2008, 2013), Lévy (1997), Litwin (2001), Moreira (2005), Nacarato (2013), Nóvoa (2000), Pais (2008), Rosa (2015), Schön (2000), Silva (2012), Tardif (2009) dentre outros que abordam a temática investigada.

A metodologia trata-se dos aspectos integrantes da pesquisa. Sob um sentido operacional, constitui-se na maneira como o pesquisador cuida dos procedimentos, das ferramentas, dos caminhos. Também desenvolve a preocupação de como chegar a busca do objeto pesquisado. Porém pressupõe uma perspectiva conceitual sobre o entendimento do investigador a respeito do processo de conhecimento, ou seja, de como ele, investigador, deve se organizar e atuar para ser capaz de apreender e explicar seu objeto de estudo e de responder às questões que o movem à investigação. É um instrumento para chegar ao objeto de pesquisa (PIMENTA, 2006).

É considerado ainda um processo que organiza cientificamente todo o movimento reflexivo, do sujeito ao empírico e deste ao concreto, até a organização de novos conhecimentos. A metodologia da pesquisa é tratada não apenas como uma descrição formal dos métodos e técnicas empregados na investigação, mas sim, como uma organização do pensamento reflexivo-investigativo durante o processo de desenvolvimento.

Durante a pesquisa, o universo dos significados das ações e relações humanas define que é do tipo qualitativa, de natureza analítico descritiva, pois, segundo Minayo (2009), trabalha com o universo dos significados, motivos, crenças, valores e atitudes, que correspondem a um espaço profundo das relações, dos processos, dos fenômenos e não podem ser reduzidos.

Quanto aos pressupostos teóricos escolhidos, a pesquisa caracteriza-se em qualitativa e busca atingir os objetivos propostos configurando-se como uma investigação empírica centrada no delineamento de estudo de caso referente a dois professores do ensino fundamental dos anos finais (6º e 9º ano) da disciplina de Matemática em uma escola pública do estado de Sergipe e ambos trabalhassem com as TIC no ensino da Matemática utilizando-se do *software* Geogebra nas resoluções dos problemas matemáticos, onde foi desenvolvida a partir das técnicas de: observação e entrevistas que foram realizadas após observações das aulas ministradas, tanto em sala de aula quanto no laboratório de Informática da referida escola.

As observações e entrevistas consideradas chave nesse processo foram desenvolvidas previamente propondo investigar a utilização das TIC (em especial a aplicação do *software* Geogebra) no ensino da Matemática, a partir da abordagem da prática docente.

A metodologia apropriada cumpre o papel de reconstruir teoricamente, dentre outros processos sociais as relações, os símbolos e os significados da realidade social. O modo pelo qual a metodologia exerce esse papel é por ser o caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade.

Nesse contexto,

[...] a metodologia inclui simultaneamente a teoria da abordagem (o método) os instrumentos de operacionalização do conhecimento (as técnicas) e a criatividade do pesquisador (sua experiência, sua capacidade pessoal e sua sensibilidade). A metodologia ocupa um lugar central no interior das teorias e está referida a ela. (MINAYO, 2009, p. 14).

Diante do exposto, buscando atingir os objetivos propostos na pesquisa, a partir da metodologia, é concebível que para uma investigação ser desenvolvida faz-se necessário o delineamento, a qual irá formular o problema, a construção das hipóteses e a identificação das relações entre variáveis constituindo os passos do estabelecimento do marco teórico.

Gil (1999, p. 64) descreve que o delineamento se refere

[...] ao planejamento da pesquisa em sua dimensão mais ampla, envolvendo tanto a sua diagramação quanto a previsão de análise e interpretação dos dados. Entre outros aspectos, o delineamento considera o ambiente em que são coletados os dados, bem como as formas de controle das variáveis envolvidas, ocupa-se precisamente do contraste entre a teoria e os fatos e sua forma é a de uma estratégia ou plano geral que determine as operações necessárias para fazê-lo. É a etapa em que o pesquisador passa a considerar a aplicação dos métodos discretos, ou seja, daqueles que proporcionam os meios técnicos para a investigação.

Contudo, é a partir do delineamento da pesquisa, que o pesquisador escolherá a melhor forma, visando buscar resultados coerentes e seguros para o desenvolvimento dos trabalhos. A escolha para desenvolver o referido projeto foi o estudo de caso, pois aproxima dos interesses e das possíveis variáveis a serem estudadas.

Para Gil (2009, p. 5),

[...] o estudo de caso – pelo menos da forma como é concebido no âmbito da Metodologia de Pesquisa Científica – constitui uma das muitas modalidades de delineamento (design, em inglês). Trata-se, pois, de um dos diversos modelos propostos para produção de conhecimento num campo específico, assim como também o são o experimento e o levantamento. É que, embora caracterizado pela flexibilidade, não deixa de ser rigoroso.

Nessa perspectiva, o autor pontua que o estudo de caso pode ser utilizado em diversos tipos de pesquisas, tanto exploratórias quanto descritivas e explicativas.

Durante o desenvolvimento da pesquisa, no primeiro momento foi realizado um levantamento bibliográfico a partir da construção do referencial teórico de vários autores correspondentes ao tema desenvolvido, em seguida foram escolhidas as técnicas a serem trabalhadas. A primeira técnica utilizada foi a observação referente à aula dos professores escolhidos, logo após foi realizada a entrevista com perguntas semiestruturadas com questões abertas e fechadas, após as observações.

De acordo com Vianna (2007), a observação é uma das características da atividade científica, inclusive na área das Ciências Humanas, e as discussões metodológicas sobre o papel da observação como método de pesquisa. É uma das mais importantes fontes de informações em Pesquisas Qualitativas em Educação, pois sem esta técnica não há ciência. Ao observador não basta simplesmente olhar, é fundamental que saiba ver, identificar e descrever diversos tipos de interações e processos humanos, durante a pesquisa.

Em se tratando da entrevista, cabe registrar que é um método empregado para explorar mais amplamente uma questão, produzindo com isso, resultados esperados ou indagar sobre novos temas que estão relacionados à pesquisa. Trata-se de uma situação de comunicação verbal num determinado grupo de duas ou mais pessoas voluntariamente integradas num relacionamento progressivo, visando avaliar resultados propostos a partir da observação.

Para Lakatos (2003, p. 195-196),

[a] entrevista é um procedimento utilizado na investigação social, para coleta de dados ou para ajudar no diagnóstico ou no tratamento de um problema social. Trata-se, pois, de uma conversação efetuada face a face, de maneira metódica; proporciona ao entrevistado, verbalmente, a informação necessária. Alguns autores consideram a entrevista como o instrumento por excelência da investigação social.

Assim, a entrevista é fundamental para que o pesquisador possa se apropriar de informações pertinentes e significativas sobre o campo estudado, obtendo assim dados que irão possibilitar melhor entendimento sobre o objeto pesquisado, de forma mais flexível considerando a condição social, e as opiniões dos entrevistados.

Em seguida ao descrever o procedimento do delineamento metodológico, partiu-se para a descrição dos objetivos propostos da pesquisa empírica, sendo esses fundamentais para obtenção dos resultados.

Nessa perspectiva, a pesquisa tem como objetivo geral: investigar as práticas dos professores de Matemática a partir do uso das TIC, especificamente do *software* Geogebra, em uma escola pública de Sergipe. Como objetivos específicos: descrever os pressupostos teóricos acerca da utilização das TIC no Ensino da Matemática; identificar as TIC utilizadas na prática docente e as atividades desenvolvidas pelos professores; analisar as concepções dos professores sobre o uso das TIC (*software* Geogebra) na sala de aula.

O tratamento dos dados, juntamente com as interpretações, subsidiou a proposta da pesquisa que se coloca como intermediadora quanto aos estudos relacionados às TIC no Ensino da Matemática no contexto escolar.

Na direção dessa proposta, o quadro a seguir ilustra a relação existente sobre cada item da pesquisa ora desenvolvida. Foi adotada uma abordagem em que os objetivos nortearam as questões do roteiro das entrevistas partindo da sua relação com a questão norteadora, a fim de contextualizar os aspectos pesquisados sobre o tema desenvolvido durante todo o estudo.

Para alcançar cada objetivo, foram elaboradas questões capazes de obter respostas para sanar dúvidas e fazer levantamentos sobre os aspectos abordados. Cada questão foi elaborada com o intuito de entender a questão norteadora, buscando, assim, esclarecer a proposta do trabalho, tanto no campo empírico quanto no teórico. Ver descrição do quadro a seguir na perspectiva de Bardin (2011):

Quadro 1 – Desenho da Pesquisa

Questão Norteadora	Objetivos	Roteiro Entrevistas e Observação
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Como a utilização das TIC, especificamente do <i>software</i> Geogebra, contribui para a prática docente no ensino de Matemática em uma escola pública de Aracaju/ Sergipe? 	<p>Geral:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Investigar as práticas dos professores de Matemática a partir do uso das TIC, especificamente do <i>software</i> Geogebra, em uma escola pública de Sergipe. 	<p>10) Qual seria sua avaliação sobre o uso do <i>software</i> Geogebra no Ensino da Matemática?</p>
	<p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Descrever os pressupostos teóricos acerca da utilização das TIC no Ensino da Matemática. ▪ Analisar as concepções dos professores sobre o uso das TIC (<i>software</i> Geogebra) na sala de aula. 	<p>8) Quais os motivos quanto à utilização das TIC no Ensino da Matemática?</p> <p>11) Quais dificuldades encontradas no exercício da prática docente ao utilizar as TIC.</p> <p>12) Qual a constância ao utilizar as TIC no laboratório de Informática?</p> <p>13) Qual a sua concepção ao utilizar as TIC no ensino da Matemática e a importância do acesso das tecnologias na escola?</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar as TIC utilizadas na prática docente e as atividades desenvolvidas pelos professores. 	<p>7) Quais as atividades desenvolvidas ao utilizar as TIC em sala de aula e no laboratório de Informática?</p> <p>9) Qual o <i>software</i> utilizado como instrumento pedagógico para as resoluções de problemas matemáticos de acordo com os assuntos abordados em sala de aula.</p> <p>14) Qual a importância dos saberes docentes e formação continuada para o professor de Matemática?</p>

Fonte: Autoria própria (2016).

Nesse quadro, abordou-se toda linha da pesquisa a partir da relação dos objetivos com as perguntas levantadas para os professores nas entrevistas advindas de uma inter-relação com a questão norteadora, a fim de alcançar respostas significantes para a proposta desta investigação.

4.2 Caracterização do Campo Empírico

Para melhor entendimento deste estudo, fez-se uma breve caracterização do ambiente escolar. Sendo necessária uma busca da caracterização do ambiente escolar. A instituição escolhida foi a Escola Estadual 11 de Agosto, criada pelo Decreto n.º 3017, de 14 de janeiro de 1975, com base no artigo 7, item 11 da Constituição Estadual vigente à época, combinado com o artigo 1º da Lei 266, de 05 de junho de 1950, no governo do engenheiro Paulo Barreto de Menezes. Ver fachada da escola a seguir:

Figura 1 – Fachada da Escola 11 de Agosto em Aracaju/Sergipe



Fonte: Autoria própria (2015).

A escola recebeu esse nome em homenagem a data comemorativa do Dia Nacional do Estudante, como forma de reafirmar o motivo de sua existência. A referida instituição constitui-se em uma escola inclusiva, como também atende a demanda de alunos regulares. Tem como referência proporcionar uma educação entendida como um processo social, inclusivo, preparando o aluno para o convívio em sociedade. Sendo uma escola integrada à

comunidade, visa superar as dificuldades e proporcionar um ambiente mais flexível, criando e inovando estratégias para garantir uma educação de qualidade.

A escola caracteriza-se pela formação continuada dos seus professores, por inovar suas estratégias pedagógicas. Sua localização advém da Unidade Escolar: Escola Estadual “11 de Agosto”. Endereço: Rua Gararu, 185, Bairro Getúlio Vargas, Aracaju/Sergipe, Cep. 49.055-300. Entidade Mantenedora: Governo Estadual de Sergipe.

Quanto à estrutura física, deu-se a partir da sede da Escola Estadual 11 de Agosto, em que tem salas de aula em número suficiente para atender à sua clientela estudantil. Há secretaria, gabinete do diretor, salas destinadas a professores, comitê pedagógico, coordenação, leitura, laboratório de informática, biblioteca, quadra de esportes, cozinha, refeitório, depósito, almoxarifado, bem como espaço de lazer. A estrutura da sede da escola se divide da seguinte forma: 16 salas de aula; 01 diretoria; 01 secretaria; 01 sala de coordenação; 01 sala de professores; 01 sala de comitê pedagógico; 01 sala de vídeo; 01 biblioteca; 01 laboratório; 01 refeitório; 01 cozinha; 01 espaço de lazer; 10 banheiros; 01 quadra de esportes; 01 depósito e 01 almoxarifado.

Em relação à comunidade e clientela, está situada em área central da cidade, tem como clientela, e em sua maioria, alunos das comunidades da periferia da grande Aracaju, como: Parque dos Faróis, Conjunto Jardim, Marcos Freire, Santa Maria e Fernando Collor, dentre outros, além de alunos que residem no interior do Estado como: Maruim, Laranjeiras, São Cristóvão, Riachuelo e Nossa Senhora do Socorro.

Os alunos possuem formação familiar diversificada. Alguns residem com a mãe e irmãos, outros com parentes de graus variados e alguns ainda com famílias estranhas. Nos dois últimos anos registra-se a matrícula de alunos oriundos dos Abrigos e Fundações, por estarem em ambiente de convivência fora da família, que vem crescendo acentuadamente.

Quanto aos dados sobre os profissionais, a escola apresenta um quadro de 37 funcionários, 01 diretor, 01 secretário, 01 coordenador pedagógico, 01 técnico pedagogo, 04 na área administrativa, 08 no apoio administrativo execução de serviços gerais (merendeiras, agentes de vigilância, serviços de limpeza e conservação). O quadro de professores é composto por 21 professores, onde 02 desses são da disciplina Matemática.

A visão estratégica da escola contempla um trabalho em equipe, objetivando a inclusão dos envolvidos no processo educacional com vistas a proporcionar à clientela um serviço educacional de qualidade. A visão de futuro é tornar uma escola de referência em educação inclusiva para os alunos especiais, priorizando uma educação de qualidade com inovação, criatividade e dignidade, através do trabalho em equipe, objetivando a formação do

educando em sua total amplitude. Sua missão é oferecer um ensino inovador e de qualidade, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e conscientes, preparando-os para a vida profissional e para os desafios do mundo moderno.

O seu objetivo geral é oferecer educação de qualidade para todos, no ensino fundamental para os alunos surdos, bem como para os ouvintes (alunos regulares) no desenvolvimento das competências e habilidades, oferecendo propostas metodológicas diferenciadas, tornando a escola atrativa. Quanto à metodologia, a escola visa ao desenvolvimento das competências e habilidades, estimula e valoriza o interesse dos educandos. Consiste em uma metodologia de aprendizagem, que tem como princípio situações de aprendizagem, ou seja, as atividades propostas aos educandos devem garantir que as competências em desenvolvimento sejam requeridas, exercitadas, submetidas à reflexão e novamente desempenhadas.

Em relação às metas, a escola se propõe alcançar 100% dos objetivos propostos conforme descritos no Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola, de modo a garantir uma educação inclusiva e de qualidade, que possa ampliar o conhecimento, a visão do aluno surdo, bem como os alunos ouvintes, e pessoalmente, garantir a formação do cidadão.

Quanto às ações para o alcance das metas, a escola propõe-se a conscientizar 100% da comunidade escolar acerca da necessidade de promover mudanças e adequações curriculares em consonância com os objetivos da escola.

4.3 Identificação e Perfil dos Sujeitos da Pesquisa

Para desenvolvimento desta pesquisa foi realizado no 1º semestre do ano letivo de 2015 um levantamento de dados, visando identificar quantos professores de Matemática com formação de graduação em licenciatura em Matemática, lecionavam na escola e que ao mesmo tempo utilizavam as TIC no processo de ensino em especial, para auxiliar na resolução de problemas matemáticos.

Esse levantamento ocorreu em primeiro momento com a diretora da escola. Em seguida apresentou os professores que poderiam participar da pesquisa. Cada um será identificado pela letra P, sendo que o professor do 9º ano receberá a codificação de P1 e a professora do 6º ano P2. Ambos utilizam as TIC como instrumento pedagógico, inclusive o *software* Geogebra no ensino da Matemática.

Esta investigação contou com a participação da diretora que forneceu informações pertinentes sobre a proposta da escola em questão aos aspectos que envolvem o processo de

ensino, possibilitando coletar dados fundamentais para a investigação da prática docente. Diante da aceitação dos professores que lecionam a disciplina Matemática, a pesquisadora requereu autorização junto ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe.

Os sujeitos identificados são professores efetivos que lecionam a disciplina de Matemática, que possuem cargo estável, público, em escola estadual do município de Aracaju. Trata-se de professores com a idade de 40 a 50 anos, ambos casados, conforme segue o quadro de número 2 com os dados dos sujeitos pesquisados.

Quadro 2 – Perfil dos Sujeitos

IDENTIFICAÇÃO	P1	P2
Idade	44	47
Tempo (anos) Formação	14	28
Tempo (anos) Atuação	14	30
Formação Acadêmica	Licenciatura Plena em Matemática (UFS) e Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT)	Licenciatura em Matemática; Química Industrial e Engenharia Química (incompleta)

Fonte: Autoria própria (2015).

Cabe destacar que são profissionais com experiências no Magistério e atuam com entusiasmo e dedicação pela área escolhida. Durante a coleta de dados, os professores afirmam dedicar-se apenas à docência, sendo também professores em outras instituições de ensino. Quanto ao tempo referente à formação, tanto P1 como P2, mesmo diante da diferença de tempo de formados, mantêm-se atualizados com as TIC. Em se tratando do tempo referente à atuação como professor da disciplina Matemática, observou-se que independente da diferença entre ambos, a dedicação profissional e renovação da prática docente emerge presente e que nos últimos quatro anos, os professores se dedicam a uma carga horária variando de 20 a 40 horas/aulas semanais.

Além de atuar em rede pública, o professor P2 mantém vínculo com a rede particular de ensino. Com isso a carga horária semanal de P2 é maior do que a carga horária de P1, que só ministra aula na rede pública.

Os dois professores dispõem, aproximadamente, 10 horas semanais para desenvolver ações de preparo, estudo e organização de aulas. Quanto à formação acadêmica de cada

professor, durante a coleta de dados foi possível perceber a dedicação consciente pela profissão, bem como o interesse pela área de atuação devido a própria escolha pela profissão, a partir da sua formação acadêmica contribuindo, assim, para uma prática reflexiva de cada docente. Um exemplo disso está na narrativa dos docentes:

Escolhi Matemática por gostar muito de cálculo e se fosse pra escolher de novo, faria tudo do mesmo jeito (P1).

Gosto da minha profissão e se fosse pra escolher de novo, escolheria ser professor de Matemática (P2).

Schön (2000, p. 34) defende que os professores constroem sua identidade, durante muito tempo, em torno de uma especialidade específica. Porém “[...] a reflexão gera o experimento imediato. Pensamos um pouco e experimentamos novas ações com o objetivo de explorar os fenômenos recém-observados”. Isso significa que é fundamental o professor observar sua ação de forma reflexiva, visando aos resultados que possibilitem melhor aprendizagem.

Durante a prática docente dos sujeitos pesquisados (P1 e P2), foi possível observar o compromisso ético profissional de ambos os professores, e o quanto estavam presentes. No caso do professor P1, percebeu-se durante as aulas o quanto ele faz os alunos participarem, deixando a sua aula dinâmica, e em se tratando da professora P2 existe uma interação entre ambos, fazendo com que todos participem das atividades em sala de aula.

5 PRÁTICA DOCENTE E O USO DAS TIC NO ENSINO DE MATEMÁTICA: análise e apropriação dos resultados

Esta seção aborda a organização dos dados da pesquisa referentes às observações da prática docente a partir da utilização das TIC no ensino da Matemática, seguida das análises dos resultados alcançados durante o processo de investigação junto aos professores em sala de aula.

Para uma pesquisa ter credibilidade e aceitação científica, precisa-se de informações fidedignas sobre o tema pesquisado e isso só será possível a partir de uma coleta de dados que é um processo acumulativo, onde as informações são coletadas iterativamente, o processo de idas e voltas, nas diversas etapas através da interação com os sujeitos. Durante o desenvolvimento deste estudo, a recolha dos dados ocorreu em diversas etapas no movimento de análise e avaliação.

De acordo com Chizzotti (1998, p. 89),

[...] os instrumentos de coleta de dados são: a observação participante, a entrevista individual e coletiva, o “teatro da espontaneidade”, o jogo dos papéis, a história de vida autobiográfica ou etnobiográfica, as projeções de situações de vida, análise de conteúdo ou qualquer outro que capte as representações subjetivas dos participantes.

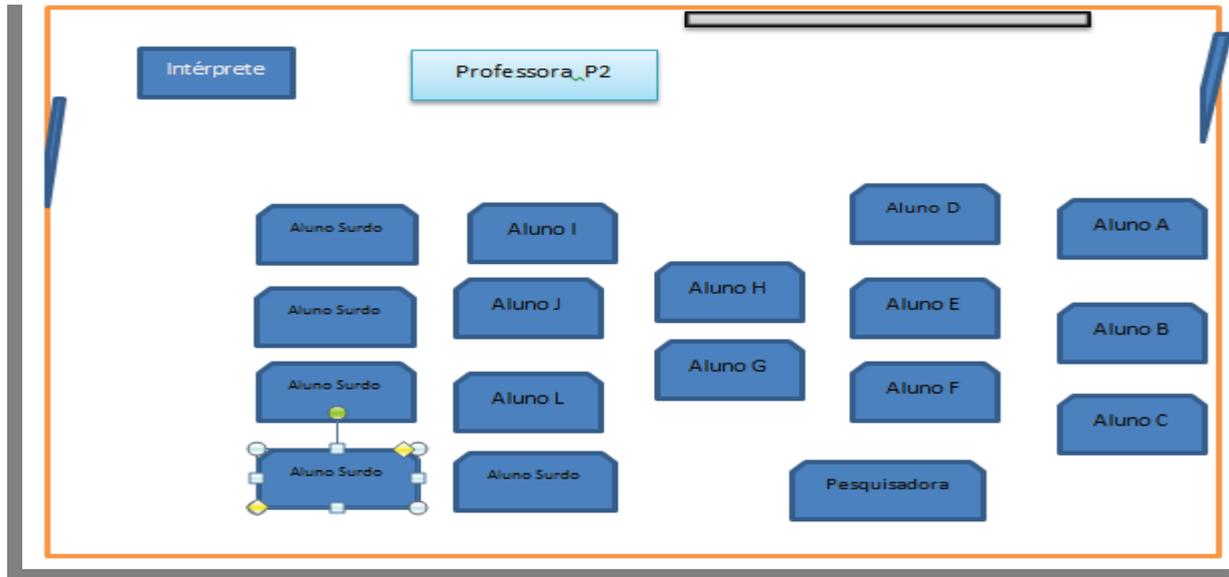
Assim, os instrumentos podem ser os mais diversificados desde que capturem as informações necessárias para a pesquisa desenvolvida. As análises ocorreram a partir das observações das aulas, das práticas docentes e das entrevistas realizadas com os pesquisados, bem como da análise de conteúdo pelo fato de estar intrinsicamente ligada aos sujeitos pesquisados durante as entrevistas e na postura corporal relacionada à prática docente.

A análise de conteúdo é um conjunto de instrumentos metodológicos que se aplicam a conteúdos diversificados, seu campo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações, a qual põe em evidência a fala durante uma entrevista, provando que o objetivo da vida cotidiana funciona como uma linguagem: e o nosso vestuário é uma mensagem e que o ambiente onde encontramos também fala (BARDIN, 2011).

A exploração do material coletado seguiu três etapas, a saber: a) a escolha do material; b) a seleção das regras para analisar o material e c) a escolha de categorias. Cabe ressaltar que o tratamento, a compreensão e interpretação dos resultados foram subsidiados pelos pressupostos teóricos de Bardin (2011), a partir da análise de conteúdo: a) pré-análise: consistiu na organização dos dados coletados por meio dos registros das observações nas salas de aula e no laboratório de Informática, sendo que se elaboram os indicadores que

Esse layout trata da localização de cada aluno, do professor P1 e o do intérprete durante as aulas ministradas, a fim de coordenar o processo de ensino, possibilitando uma prática docente interativa.

Figura 3 – *Layout da Sala de Aula do (P2)*



Fonte: Autoria própria (2015).

Esse layout trata da localização de cada aluno, do professor P2 e o do intérprete durante as aulas ministradas, a fim de coordenar o processo de ensino, possibilitando uma prática docente de qualidade conforme segue foto do laboratório de Informática.

Em relação ao tratamento dos resultados a partir da análise de conteúdo, Bardin (2011, p. 131) defende que “[...] o analista, tendo à sua disposição resultados significativos e fiéis, pode então propor inferências e adiantar interpretações a propósito dos objetivos previstos”. Assim, os dados vão subsidiar a pesquisa, possibilitando interpretação, condensação e, ao mesmo tempo, destaque de informações fornecidas pela análise.

A análise da pesquisa ocorreu a partir da pré-análise dos dados pesquisados partindo do momento que buscou investigar as TIC no ensino da Matemática a partir da prática docente, onde a análise flutuante confirmou essa busca sobre o papel das tecnologias no processo de ensino e de aprendizagem do aluno. Também foi possível compreender que a premissa se respalda na compreensão do papel das TIC no processo de ensino, onde foi constatada referência de índices e elaboração de indicadores, tendo como pressuposto as TIC, o ensino da Matemática, a prática docente como meio de nortear os trabalhos desenvolvidos.

Durante o processo da exploração do material, partiu primeiro da codificação que ocorreu a partir da identificação dos sujeitos pesquisados como: P1 para o professor do 9º ano e P2 para o professor do 6º ano do ensino fundamental. E no segundo momento da classificação a partir da observação da prática docente e das entrevistas por meio das narrativas dos professores, classificando, assim, as categorias pesquisadas como: TIC, Ensino da Matemática e prática docente.

Foi observado que o tratamento dos resultados, inferência e interpretação se deu em três momentos. No primeiro momento foram analisados os conteúdos das observações e entrevistas a partir das narrativas que mostravam o quanto as TIC são necessárias no ensino de Matemática, visando à aprendizagem do aluno. Já no segundo, a inferência constatou-se que os professores ao utilizar as TIC, dinamizam as aulas, possibilitando um ambiente interativo e rico de informações que contribuem na aprendizagem dos alunos. Por fim o terceiro, que destacou as necessidades de ampliar as pesquisas voltadas para as TIC no ensino de Matemática, principalmente nas escolas do estado de Sergipe.

A pré-análise dos dados partiu da leitura flutuante dos registros das observações realizadas em sala de aula durante o desenvolvimento da pesquisa, seguidos das transcrições das entrevistas com os professores. Esses dados ratificaram as premissas relacionadas à questão das TIC no ensino de Matemática a partir da prática docente, comprovando tratar-se de uma abordagem relevante ao papel das tecnologias no meio escolar.

Cada questão do roteiro da entrevista permitiu responder às inquietações da pesquisadora a partir do ponto de vista e experiência do sujeito pesquisado, com o objetivo de encontrar respostas para a questão norteadora, tendo as narrativas do professor através da entrevista e da postura profissional observada em sala de aula como pressupostos básicos na interpretação dos dados sobre o papel das TIC no ensino de Matemática.

5.1 Análise da Prática Docente a partir da Utilização das TIC no Ensino de Matemática

Durante o desenvolvimento desta pesquisa foi utilizada a técnica de observação, “[...] não sendo possível eliminar de todo a influência da presença do observador – trata-se de uma presença, e isso deve ser considerado nas análises” (VIANNA, 2007, p. 10). Percebeu-se que a observação demanda um tempo para ser realizada devido a permanência ao conseguir dados importantes sobre a pesquisa.

Nessa perspectiva, Vianna (2007, p. 11) descreve

[...] a observação é uma das mais importantes fontes de informações em pesquisas qualitativas em educação. Sem acurada observação, não há ciência. Anotações cuidadosas e detalhadas vão constituir os dados brutos das observações, cuja qualidade vai depender, em grande parte, da maior ou menor habilidade do observado e também da sua capacidade de observar, sendo ambas as características de intensa formação.

Para o pesquisador, não é suficiente o olhar, mas importante é saber ver, identificar e descrever o que está presente nos diversos tipos de interações e processos humanos. Em se tratando do trabalho de campo, o observador precisa ter capacidade de concentração e sensibilidade para realizar sua tarefa.

As observações ocorreram em dois momentos: primeiro em sala de aula e segundo no laboratório de Informática da escola, onde os professores P1 e P2 encaminhavam os alunos para realizar a prática dos conteúdos que foram abordados anteriormente em sala de aula.

A observação é uma técnica de coleta de dados para adquirir informações e utilizar os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. Não constituem apenas em ver e ouvir, mas também em examinar fatos ou fenômenos que se desejam estudar. É um elemento básico de investigação científica, utilizado na pesquisa de campo (LAKATOS, 2003).

De acordo com o autor, os fatos observados foram positivos no que diz respeito à utilização das TIC no Ensino da Matemática. Tal assertiva faz-se presente quanto às atitudes dos professores e alunos durante as aulas no laboratório de informática. Desse modo, a observação possibilitou o processo de compreensão das práticas docentes apresentadas pelos sujeitos (P1 e P2), relacionando-se aos discursos apresentados.

As observações realizadas em sala de aula com os professores P1 e P2 ocorreram da seguinte forma: primeiro foi realizada observação nas aulas do P1, que eram sempre nos dois primeiros horários, em seguida me dirigia para a sala de aula do professor P2. As observações foram concomitantes com os dois professores e ocorriam no mesmo dia. Sempre que possível os professores dividiam os horários das aulas quando iam utilizar o laboratório de informática. Foram cinco encontros de observações para cada professor. No primeiro momento descreve os cinco encontros que aconteceram com o professor P1 e alunos em sala de aula, e em seguida os encontros com o professor P2 juntamente com os alunos.

Essa troca de informações, no decorrer da pesquisa, permitiu compreender a relação das TIC no ensino da Matemática ao se utilizar, além de todas as tecnologias (livro didático, lousa, dentre outras), principalmente, o *software* Geogebra no ensino de funções e números decimais, conforme seguem os registros das observações em sala de aula, primeiramente com o professor P1, e depois com o professor P2.

De acordo com Silva (1999), a análise dos dados da pesquisa forneceu elementos sobre o pensamento dos professores em relação ao uso do computador no processo de ensino e aprendizagem em sala de aula, ao ensinar Matemática, mostrando a sua eficácia quanto ao processo de aprendizagem do aluno, possibilitando desenvolvimento cognitivo.

Para Borba (2003, p. 6),

[utilizar] tecnologias informáticas, em um ambiente de ensino e aprendizagem, requer a sensibilidade do professor ou pesquisador para optar por estratégias pedagógicas que permitam explorar as potencialidades desses recursos, tornando-os didáticos. As estratégias pedagógica deve incluir a elaboração das atividades que serão propostas aos estudantes, bem como a maneira como será conduzida a discussão e socialização dos resultados obtidos nos processos de investigação matemática.

As tecnologias no ensino de Matemática fornecem meios de ampliar os conteúdos que estão sendo desenvolvidos. “[...] os usos dessas tecnologias já moldam a sala de aula, criando novas dinâmicas, e transformam a inteligência coletiva, as relações de poder (de Matemática) e as normas a serem seguidas nessa mesma sala de aula (BORBA, 2014, p. 77)”. De forma dinâmica, o professor trabalha através da própria internet, *tabletes* e celular em sala de aula, dentre outros recursos.

Primeira observação em sala de aula do P1: ocorreu em 28/08/2015. O professor fez apresentação da turma e logo, em seguida, apresentou-me, explicando que o acompanharia durante as aulas e todos os alunos ficassem tranquilos. Durante sua fala foi evidente a curiosidade e o interesse dos alunos em saber o que eu iria desenvolver com eles durante esse período. A sala do 9º ano é composta de 7 alunos. O desenvolvimento das atividades docentes quanto à relação de respeito e interesse estabelecidos pelos alunos com o professor eram evidentes.

Ao que parece, o professor utiliza-se de uma abordagem disciplinar ao ministrar os conteúdos em sala de aula através da sua postura como intermediador do processo de ensino respondendo sempre que solicitado, possibilitando às condições necessárias para que ocorra aprendizagem por meio da liberdade de expressão dos alunos ao tirar as dúvidas e fazer perguntas.

No processo de ensino, cabe ao professor desenvolver ações a partir do planejamento que será trabalhado em sala de aula ao criar situação de aprendizagem através da intervenção propriamente dita, no qual os alunos, diante de uma situação exposta realizem atividades em um ambiente propício para o ensino, e isto só será possível quando o professor tiver

convicção do seu papel, ao exercitar a disciplina em sala de aula, visando ao aprendizado e desenvolvimento de todos (WEISZ, 2003).

Segunda observação em sala de aula do P1: ocorreu em 18/11/2015. Nesse dia, a aula iniciou com o professor perguntando pelas “férias” dos alunos, e eles responderam que foram boas. Ao dirigir-se ao quadro, o professor iniciou o assunto com o tema “Noção de Função”. Citou o exemplo clássico da corrida de táxi, a fim de situar os alunos, criando as variáveis: A= preço a pagar pela corrida, X= para o percurso percorrido. O professor continuando a aula montou o esquema $f(x) = 4,5 + 0,5x$ para conceituar a dependência de y em relação x. Fez cálculos seguido de explicações, construídos em uma tabela. Em seguida usou o diagrama para conceituar a ideia de função. Durante a exposição da aula, o professor procura fazer relação entre a teoria e a prática através dos exemplos trabalhados referentes a cada assunto dos conteúdos abordados, utilizando-se de exemplos do cotidiano.

Para Carvalho (1994), o professor ao trabalhar resoluções de problemas matemáticos, em primeiro lugar, precisa selecionar as situações antes da aula ou no decorrer dela, para que suscite perguntas passíveis de se transformarem em problemas matemáticos, sendo assim ao propor o assunto à classe, o professor deve estar preparado para aceitar os diferentes procedimentos nas soluções das questões, e oferecer a todos a possibilidade de aprendizagem a partir da vivência e compreensão do que foi dito.

Terceira observação em sala de aula do P1: ocorreu em 27/11/2015. A aula iniciou com a presença de todos os alunos. O professor iniciou suas atividades suscitando a curiosidade dos alunos ao contar a possível história dos planos cartesianos. Contou ele que o pensador e matemático René Descartes observou uma mosca na parede. A partir dessa observação, ele passou a identificar o ponto exato onde a mosca pousou, criando um sistema que resolveria esse problema. Com essa informação, o professor procurou mostrar aos alunos pontos importantes, como: o processo matemático é interno ao sujeito e o meio tende a mobilizar; o fazer matemática não é algo a ser temido; e abstração matemática surge de fatos concretos. Dando continuidade, o professor constrói o plano cartesiano junto com os alunos, e em seguida explica a importância deles entenderem o que está sendo trabalhado, porque depois vão desenvolver outras atividades correlatas no computador com ajuda do *software* Geogebra.

Durante o processo de ensino, o professor não ministra os conteúdos matemáticos sem fazer uma relação entre o abstrato e o concreto, ou seja, ele procura intermediar as explicações dos cálculos através de histórias e relatos de experiências com o conteúdo, desmistificando o

ensino de Matemática, ao demonstrar uma forma dinâmica de ensinar e despertar no aluno à vontade de querer aprender.

Quarta observação em sala de aula do P1: ocorreu em 03/12/2015. Ao chegar na escola, o professor já se encontrava lá. Em seguida encaminhou-se para sala de aula. Aos poucos os alunos foram chegando. Iniciou com o conteúdo de Funções do 1º grau ou Afim, explicou porque Função de 1º grau, com um exemplo nos polinômios, lembrou os exemplos anteriores (a ideia de plano cartesiano; de domínio e contra domínio, pontos coordenados). Dando continuidade, explicou o conceito de Funções Afim; as variantes da Função e principalmente a construção do gráfico da função com exemplo de $y=2x+4$, mostrou como encontrar o zero da função $y= -b / a$.

Durante a aula, o professor destacou a importância dos alunos compreenderem o conteúdo e tirar dúvidas quando necessário, porque ao ministrar a parte teórica na lousa em seguida iria desenvolver a construção dos gráficos referente à função, com ajuda do computador a partir do *software* Geogebra no laboratório de informática.

O *software* Geogebra no Ensino da Matemática pode se revelar significativo para a aprendizagem matemática quando, desde que a prática docente se disponha de uma didática formada a partir de realização de atividades matemáticas (BORBA, 2014).

Uma vez trabalhado o assunto de Funções em sala de aula, depois seguido da aula prática, observa que no final a manipulação de gráficos no computador são consideradas positivas, embora sabe-se que outros estudos nessa área sejam necessários para aprimorar a compreensão sobre o uso de *softwares* no Ensino da Matemática, enfatizando o papel das Tecnologias na Educação.

Benedetti (2003, p. 20) destaca que

[...] com o computador e as outras mídias, essas redes se interligam em diversos momentos, de diversas formas, com intensidades variáveis. Ou seja, não é possível conceber o homem atual, nem o da época de Euclides nem o do período Neolítico sem as mídias disponíveis. O conhecimento produzido só o é em função da existência do ser humano e das mídias.

Essa relação perpassa o movimento cultural em relação ao processo de ensino e aprendizagem, destaca a influência das tecnologias no contexto atual interferindo no cotidiano do coletivo e mudanças na forma de ensinar e aprender conteúdos matemáticos. Os estudos de Benedetti (2003) tratam sobre as “Funções, *Software* Gráfico e Coletivos Pensantes” e investigam as potencialidades de um *software* gráfico na coordenação das representações múltiplas de funções, por dois pares de estudantes de primeira série do ensino médio. A

relevância desse trabalho relaciona-se à emergência de *softwares* gráficos gratuitos, tanto em termos de currículo quanto ao cotidiano dos alunos, e que durante a pesquisa os estudantes participantes coordenaram as representações de Funções, especialmente a gráfica, a algébrica e a tabular, de maneira que suas ações foram condicionadas pelo *design* do *software*. Nesse trabalho, o autor ainda destaca alguns pontos comuns à pesquisa como é o caso do estudo de Funções e cita que “[...] o estudo de funções à presença de tecnologias informáticas, em diferentes níveis de profundidade refere-se à atuação de mídias” (BENEDETTI, 2003, p. 29). Cabe pontuar que algumas atividades realizadas em sala de aula incluem a construção de gráficos previamente feitos na lousa, para posterior comparação com a figura feita pelo *software* durante as aulas realizadas no laboratório de informática.

Quinta observação em sala de aula do P1: ocorreu em 10/12/2015. O professor retomou o conteúdo de Função Afim, antes de incluir o próximo tema, que é Função Quadrática. Nesse novo tema, o professor fez a definição, e exemplificou. Em seguida, chamou a atenção dos alunos para o quadro, a fim de acompanharem a resolução do plano cartesiano; organizou pontos (x, y) para serem identificados no plano. O que pareceu claro para os alunos. Durante a aula o professor demonstrava dedicação ao citar que os alunos perguntassem e tirassem as dúvidas porque as próximas aulas seriam no laboratório de Informática, e que iriam construir gráficos das Funções Afim e Quadrática utilizando-se das tecnologias (*software* Geogebra), citando que eles precisavam compreender o que está sendo feito na lousa para que em seguida pudessem resolver as questões no laboratório de Informática no computador através do *software*. Após as aulas explicativas, o professor propôs atividades com questões para que os alunos respondessem tanto em sala de aula, como em casa.

Para o professor P1, o papel da tecnologia atribui um caráter experimental à atividade, pois, com base em seu objetivo, o *design* da atividade, será construído a partir das informações fornecidas das operações de Funções Afim e Função Quadrática para o *software* Geogebra.

Nessa perspectiva, os estudos de Bonafini (2004) contribuem para compreender melhor os aspectos voltados para as tecnologias e a compreensão da Matemática, já que se trata de um estudo o qual objetiva analisar como os alunos trabalham conceitos matemáticos e físicos em um ambiente de experimentação, lançando mão de tecnologias portáteis, *Calculator Based Laboratory* (CBL), especificamente, a calculadora gráfica. O referencial teórico se apoia nas noções de reorganização do pensamento e seres-humanos-com-mídia, estabelecendo a importância das tecnologias informáticas no processo de mediação, enquanto

atores, na produção do conhecimento. A modalidade de pesquisa utilizada foi o experimento de ensino.

Essa visão traz à luz a forma do professor trabalhar conteúdos de cálculos a partir dos instrumentos tecnológicos, considerando a importância das tecnologias significativamente para a pesquisa no ensino de laboratório de Informática e no campo da educação matemática. Segundo Bonafini (2004, p. 27),

[...] os *softwares* matemáticos ou calculadoras gráficas fazem ajustes de curvas, permitindo que os estudantes discutam sobre qual tipo de ajuste eles irão realizar, ao invés de fazer as contas para obter tal ajuste. [...] a informática permite que mais facilmente sejam utilizadas práticas ligadas a laboratórios que invertem a sequência tradicional teoria-exemplo-exercícios, para uma em que conjecturas são desenvolvidas e comparadas por diversos grupos e, através da coordenação do professor, são socializadas. Além da possibilidade de exploração de vários conceitos matemáticos com o uso das calculadoras gráficas e *softwares* gráficos.

Para o autor, as tecnologias são meios de subsidiar a prática docente ao ensinar a Matemática de maneira flexível explorando os conceitos e dados fornecidos pelo professor em sala de aula. Ao ensinar a partir dos instrumentos tecnológicos o aluno conseguiu apropriar-se de conteúdos que ajudarão na execução das tarefas. Fato este bem retratado nas narrativas dos professores (através das entrevistas) quanto à importância das tecnologias para o Ensino da Matemática.

Primeira observação em sala de aula do P2: ocorreu em 28/08/2015. Nesse primeiro dia, o professor apresentou-me à turma e comunicou aos alunos que durante uns cinco encontros eu iria observar as aulas. Observou-se uma dinâmica de sala de aula em diversos contextos, como por exemplo: a relação pedagógica estabelecida entre P2 com os alunos, como se processa o ensino aprendizagem, as relações e a interação. Segundo P2 são 16 alunos, entre cinco surdos, quatro com limitação motora, 2 com limitação intelectual e quatro não portadores de limitação, uma intérprete de Libras. Notou-se o bom relacionamento entre a professora e a intérprete propiciando um ambiente acolhedor e dinâmico.

Durante a observação, o professor trabalhou os conteúdos matemáticos, através de meios e técnicas que viabilizaram aprendizagem dos alunos, possibilitando a inclusão em sala de aula. Para os alunos surdos, a interpretação dos conteúdos matemáticos em Libras, e para os demais uma linguagem acessível a todos suscita o interesse em querer participar das atividades em sala de aula. Foi visível o desdobramento de P2 durante sua atuação em sala de aula. Mediante o processo observou-se que os alunos se ajudam e participam ativamente com

P2, gostam de se dirigir à lousa, fazer perguntas e orientar-se entre eles. O professor ministra as aulas da melhor forma possível, facilitando a aprendizagem de todos.

Pais (2008) acredita que o professor, no transcorrer das atividades em sala de aula, deve fornecer condições para que o aluno realize suas atividades. Assim, será estimulado a andar pelas suas próprias pernas e, ao longo da prática docente, deve ser motivado a engajar-se nessa linha de ação.

Segunda observação em sala de aula do P2: ocorreu em 18/11/2015. Ao chegar na escola, dirigi-me a sala de aula. Já estava o professor acompanhado da intérprete e aguardavam a chegada dos outros alunos. Nesse dia P2 iniciou as aulas fazendo a revisão do assunto anterior sobre adição e subtração: relações e propriedades. Falou da importância de aprender a trabalhar essas operações. Dando continuidade, desenvolveu uma atividade na lousa e pediu que primeiro eles fizessem no caderno e depois se dirigissem ao quadro.

Durante sua prática pude observar que consegue manter a atenção dos alunos, e sua preocupação quanto à disciplina permeada de afeto era evidente, ao mesmo tempo em que acolhia os alunos também chamava a atenção para que eles participassem das atividades em sala de aula, por isso eu não podia ser totalmente rígida, mas usar para cada aluno uma linguagem do qual entendam o que é certo e do que é errado através de exemplos.

“[A] autoridade docente não se sustenta exclusivamente na e nem é decorrência unívoca da – erudição de seu portador, mas do trabalho engenhoso, árduo e compromissado daquele que de fato, se dispõe a ensinar algo a outrem” (AQUINO, 1999, p. 140). Segundo o professor para que as aulas ocorram de forma interativa na aprendizagem, faz-se necessário estabelecer um limite, porém com liberdade de expressão de cada aluno, colocando suas dificuldades e dúvidas, com respeito ao espaço do outro.

Terceira observação em sala de aula do P2: ocorreu em 27/11/2015. Quando cheguei, o professor já estava em sala de aula. Iniciou as atividades contando que quando vai a feira fazer compras de frutas e legumes, mas leva pouco dinheiro, precisa economizar. Em seguida, deu vários exemplos das operações relacionadas à adição e subtração que seria desenvolvida durante a sua experiência vivida como exemplo empírico.

A estratégia de P2 faz com que os alunos compreendam os conteúdos a partir de uma prática, estabelecendo a relação teoria e prática no processo de ensino. Usa-se exemplos do cotidiano, da vivência, tanto da própria prática quanto a dos alunos, para que o assunto trabalhado se torne interessante.

“O enfoque experimental explora ao máximo as possibilidades de rápido feedback” (BORBA, 2003, p. 45), ou seja, ser professor não é só aplicar conhecimentos produzidos por

outros, e sim, ser capaz de assumir sua prática a partir dos significados que ele dar, e trabalhar com a sua própria realidade, é um indivíduo que possui conhecimentos e um saber-fazer proveniente da sua atividade docente, a fim de orientar o outro no processo de aprendizagem (TARDIF, 2011).

Quarta observação em sala de aula do P2: ocorreu em 03/12/2015. Nesse dia, P2 iniciou as aulas fazendo a correção das atividades anteriores. Iniciou o assunto das operações de multiplicação e divisão, também pediu a todos dedicação ao máximo. Em seguida avisou que as próximas aulas seriam no laboratório de informática e todos participariam ao resolver questões das quatro operações e números fracionais a partir do uso do computador com a ajuda do *software* Geogebra, explicando que a partir da resolução das questões com números fracionais eles iriam construir gráficos. Os alunos, após a fala da professora, demonstraram interesse pelo computador. O professor primeiro trabalha com os alunos em sala de aula, explicando, tirando as dúvidas, para só depois ir ao laboratório fazer na prática o que conseguiram compreender em sala de aula.

De acordo com Kenski (2013), nas últimas décadas, aprendemos a conviver com a evolução rápida dos computadores, seus periféricos e uma infinidade de programas e *softwares*, permitindo o acesso imediato a bancos de dados e a comunicação sem fronteiras entre os povos. Essa capacidade possibilita que o professor ao utilizar *softwares* em suas aulas possam ampliar as possibilidades de aprendizagem.

Quinta observação em sala de aula do P2: ocorreu em 10/12/2015. O professor retomou o conteúdo de números fracionários corrigiu as atividades anteriores referentes a outros problemas matemáticos. Durante a exposição da aula observou-se que os alunos surdos interagem entre eles, e os ouvintes participam ativamente com estes. Ocorre integração entre todos. Para a professora ensinar Matemática é um desafio, não só lida com as operações como também aprendem a somar, dividir, multiplicar e até subtrair na vida, entendendo o valor e significado da matemática na vida, por não tratar só de números, mas de vida.

O trabalho do professor envolve o desafio e consiste em realizar uma atividade em certo sentido, deve contextualizar o conteúdo, tentando relacionar uma situação, a qual seja compreensível para o aluno. O uso das tecnologias e seus instrumentos ou recursos utilizados de forma adequada na prática docente no cotidiano, ajuda o aluno aprender e ter interesse nos assuntos matemáticos que estão sendo abordados pelo professor (PAIS, 2008).

Tal assertiva foi comprovada durante a pesquisa, sendo possível entender o quanto a utilização das TIC, faz a diferença, desde o uso do quadro branco e livro didático até o

computador e *software* Geogebra para trabalhar os conteúdos matemáticos relacionados aos temas como: Funções no 9º ano e Números decimais no 6º ano.

As observações realizadas tanto na sala de aula como no laboratório de Informática, possibilitaram observar que a interação entre os alunos. Os professores após as explicações dos conteúdos em sala conduziam os alunos para fazer as resoluções dos problemas utilizando-se do *software* Geogebra no laboratório de informática. O entusiasmo, a dedicação e questionamentos dos alunos eram mais frequentes, demonstrando a capacidade cognitiva ao levantar questões voltadas para a resolução dos problemas, no cotidiano. Um exemplo disso foi quando um dos alunos da turma do 9º ano do P1 fez uma pergunta sobre o gráfico que estava criando a partir do *software* Geogebra e o professor ao responder dando as explicações necessárias. O aluno afirmou: “[...] Ah! agora eu entendi. Então faz sentido quando eu coloquei para o senhor, como eu tinha compreendido em sala de aula”. Esse exemplo mostra a capacidade de pensar do aluno ao fazer essa relação com o conteúdo estudado antes e depois dos resultados alcançados com a utilização das TIC, no caso com o *software* Geogebra.

Tendo em vista à pesquisa realizada na escola a partir da observação e entrevista com os professores, foi possível entender, *a priori* que o papel fundamental das TIC no Ensino da Matemática, destacando as mudanças tecnológicas na Educação, ocorreu a partir da utilização de *softwares*. “[O] *software* Geogebra promove uma aprendizagem dinâmica da geometria e possibilita de forma eficaz a interação com os alunos. Este ambiente é particularmente apropriado para um ensino renovado” (BENTO, 2010, p. 30).

Também foram observadas estratégias de construção de gráficos a partir das análises das funções, criando, assim, as figuras geométricas a partir das operações antes colocadas pelo professor.

Diante do exposto, fica claro como as TIC apropria-se do processo de ensino e de aprendizagem, entre o dizer e o fazer, estreitando a relação pedagógica e aproxima o aluno da construção do conhecimento, bem como possibilita seu desenvolvimento cognitivo. Porém, partindo do que os alunos conhecem, gostam e se entusiasmam para poder desenvolver mudanças significativas que se configurem em aprendizagem. Essa relação perpassa pelo o movimento cultural quanto a prática docente, destacando a influência das tecnologias no contexto atual interferindo no cotidiano do coletivo e influenciando nas formas de ensinar e aprender conteúdos matemáticos.

5.2 Análise das Práticas Docentes sobre a Utilização das TIC

Esta subseção trata das práticas docentes a partir do uso das TIC no ensino de Matemática. O professor ao utilizar as TIC como instrumento pedagógico viabilizará a aprendizagem e interação com os alunos a partir de novos meios didáticos, tornando a aula significativa, e lembra que o procedimento pedagógico (os instrumentos/recursos) são tecnologias, como é o caso do livro didático, lousa, computador, *softwares* dentre outros recursos.

Para Litwin (2001), as inovações nas aulas, que supõem uma nova prática de ensino, são propostas pelo docente e originam-se dos conteúdos atualizados, estes selecionados como guia de atividades. As tecnologias utilizadas como instrumentos pedagógicos à disposição dos alunos têm por objetivos desenvolver as possibilidades individuais cognitivas, através da utilização que o docente realiza em sala de aula e/ou laboratório de informática.

Borba (2003, p. 45) enfatiza “[...] que uma nova mídia, como a informática, abre possibilidades de mudanças, dentro do próprio conhecimento e que é possível haver uma ressonância entre uma dada pedagogia, uma mídia e uma visão de conhecimento”. Assim, a informática possibilita mudanças no processo de ensino e aprendizagem, dando condições ao aluno construir o conhecimento de forma dinâmico a partir de uma prática docente interativa.

Os professores pesquisados afirmam utilizar em suas práticas o computador e o *software* Geogebra, objeto representante das tecnologias neste estudo, por se tratar de um *software* que possibilita facilitar a compreensão dos alunos, principalmente no ensino de Funções e na resolução com números decimais.

Durante as exposições das aulas sobre Funções, no laboratório de Informática, o professor P1 esteve atento quanto ao desenvolvimento das atividades por parte dos alunos, orientando como trabalhar os conteúdos matemáticos a partir da utilização do *software* Geogebra, demonstrando sua importância na compreensão do tema estudado a partir da visualização na formação dos gráficos.

Barbosa (2009, p. 62) entende que

[...] a concepção adotada para visualização é a de um processo que associa a compreensão dos estudantes, entre si, e a mídia externa. [...] a visualização, realçada pelas TIC, pode alcançar uma nova dimensão, onde a animação, proporcionada pelos recursos computacionais, constitui um elemento primordial, quando as imagens são vistas de forma dinâmica e interpretadas pelos alunos em outras formas de produzir o conhecimento.

A visualização é fundamental, pois dá ênfase ao que está sendo construído pelo aluno, facilitando a compreensão do conteúdo desenvolvido pelo professor. A utilização da Informática também foi realizada através do professor P2, quanto à resolução de questões que envolvem números fracionais e na elaboração de gráficos. Essa prática docente a partir das TIC possibilita novas formas de construir conhecimentos junto aos alunos.

Nessa perspectiva, Borba (2003, p. 46) defende a necessidade de superação de

[...] práticas antigas com a chegada desse novo ator informático. Tal prática está também em harmonia com uma visão de construção de conhecimento que privilegia o processo e não o produto – resultado em sala de aula, e com uma postura epistemológica que entende que o conhecimento como tendo sempre um componente que depende do sujeito.

Torna-se, assim, fundamental que o professor utilize-se de meios e propiciem melhor aprendizagem contribuindo para a construção de conhecimentos. O professor P2 utiliza-se das TIC para auxiliar no desenvolvimento das atividades desenvolvidas em relação à construção de gráficos a partir das resoluções de problemas com números décimas.

Foi possível observar que os professores têm algo em comum referente às atividades desenvolvidas e existe um diálogo entre eles sobre a aplicabilidade destas, embora P1 por tratar de uma série mais avançada que é o 9º ano do ensino fundamental, este orienta o professor P2 que é da série do 6º ano, como utilizar o *software* Geogebra na sua prática docente. Tendo em vista que o professor P1 é mestre em Matemática, tem formação em *Software* Geogebra e conhecimento em tecnologias digitais.

Os professores se esforçam para motivar os alunos, principalmente por conta das dificuldades vividas por estes, pelo fato de serem menos favorecidos em recursos econômicos e por não terem acesso as TIC constantemente. Segundo sujeitos investigados, os alunos gostam das aulas quando usam o computador porque é um momento de interação em que eles se ajudam resolvendo as questões, motivando uso das TIC, e por tratar de uma aula diferente.

Desse modo, ressalta-se que a educação é um processo de construção do saber, e que o seu objetivo é tornar a teoria mais próxima da prática, cabe ao professor utilizar na sua prática instrumentos que despertem e motivem o seu aluno a buscar esse saber de forma dinâmica e interativa.

Souza (2010) afirma que os recursos tecnológicos (*softwares*) são instrumentos capazes de aumentar a motivação dos alunos para a aprendizagem matemática, sua utilização deve está inserida em um ambiente de aprendizagem dinâmica para que mantenham interesse em continuar aprendendo. Nessa direção, Borba (2014, p. 48) pontua que

[no] Geogebra, pontos podem ser criados sobre gráficos de funções de modo que, ao movê-los, eles continuem sempre sobre o gráfico da função. Os valores das coordenadas desses pontos podem ser então recuperados e usados em cálculos ou na criação de outros elementos geométricos (pontos, segmentos e retas). Esse tipo de recurso permite ao usuário estudar (graficamente, algebricamente e numericamente) como, por exemplo, características locais da função, mudam de acordo com a posição do ponto sobre o gráfico da função.

Essa visão, ao tratar os dados, emerge quanto à forma do professor trabalhar conteúdos de cálculos e funções a partir dos instrumentos tecnológicos, enfatizando a importância das tecnologias para o ensino da Matemática a partir da informática.

No que diz respeito à observação da utilização do professor P2 do *software* ao ministrar conteúdos matemáticos, não é diferente, embora o assunto seja frações e números decimais.

Os resultados observados da prática docente com a introdução do *software* Geogebra foram relevantes, dinamizou as aulas desenvolvidas no laboratório de Informática, fazendo com que os alunos tivessem contato com a prática relacionada aos conteúdos teóricos que foram expostos antes em sala de aula, valorizando cada vez mais os assuntos de Fração e Números decimais. Durante a observação emergiu o domínio por parte dos professores, além das máquinas estarem interligadas com a *internet* e outros serviços disponíveis nas redes.

De acordo com Kenski (2003, p. 70),

[assumir] o uso das tecnologias digitais no ensino pelas escolas requer que ela esteja preparada para realizar investimentos consideráveis em equipamentos e, sobretudo, na viabilização das condições de acesso e de uso dessas máquinas. No atual momento tecnológico, não basta às escolas a posse de computadores e *softwares* para o uso em atividades de ensino. É preciso também que esses computadores estejam interligados e em condições de acessar a Internet e todos os demais sistemas e serviços disponíveis nas redes.

Foi possível compreender as questões sobre o uso das TIC de forma ampla, principalmente quando os professores direcionavam os alunos para as aulas no laboratório, incentivando-os o uso do computador não só em uso do *software* Geogebra, mas também do acesso às redes, para pesquisar algo relacionado a outros assuntos ou conteúdos pertinentes.

Para Borba (2014), a utilização do Geogebra pode se revelar importante para aprendizagem matemática, em que a didática pedagógica é formada a partir da realização de atividades matemáticas e envolve complexidade com relação ao pensamento matemático, além de intensificar o aspecto fundamental na elaboração de uma atividade matemática.

Ao desenvolver uma aula diferente a partir das tecnologias, possibilita um ambiente de integração entre alunos e professor, fato esse detectado em alguns casos de alunos especiais que eram ajudados por outros não portadores de limitações físicas e/ou intelectual. As TIC corroboram para a aprendizagem de alunos que têm algum tipo de limitação (física ou psíquica), fazendo com que todos busquem os mesmos objetivos.

Durante as observações no que diz respeito à prática docente, tanto o professor P1 quanto P2, notaram que os alunos apresentaram algumas dificuldades no início, por não terem acesso com facilidade aos equipamentos (computador) devido ao fator econômico familiar. Constatou-se, ainda, que os sujeitos da pesquisa se interessem em ministrar aulas diferentes e dinâmicas, mas também enfrentam desafios no cotidiano, por que além de planejar uma aula com instrumentos inovadores, é fundamental que tenham compreensão do tempo de assimilação e acomodação dos conteúdos por parte de cada aluno, e busquem ajudá-lo no seu desenvolvimento durante o processo de ensino.

Lévy (1997, p. 160) afirma que

[as] tecnologias desempenham um papel fundamental nos processos cognitivos, mesmo nos mais cotidianos; para perceber isso, basta pensar no lugar ocupado pela escrita nas sociedades desenvolvidas contemporâneas. As tecnologias estruturam profundamente nosso uso das faculdades de percepção, de manipulação e de imaginação.

Torna-se perceptível o grau de importância que as tecnologias apresentam para o desenvolvimento cognitivo do aluno, mesmo com as dificuldades enfrentadas no cotidiano, o exercício diário realizado na escola irá suscitar o interesse pelos conteúdos trabalhados em sala de aula de forma dinâmica.

Assim, o uso das tecnologias por parte dos professores, sejam as ditas tradicionais (lousa, livro didático dentre outros) ou as atuais, como o próprio *software* Geogebra, viabilizaram aos professores P1 e P2 um ensino de qualidade, permitindo que os alunos possam interagir com as tecnologias obtendo êxitos na aprendizagem.

5.3 Atividades Desenvolvidas pelos Professores P1 (9º ano) e P2 (6º ano) com o *Software* Geogebra

Nesta subseção são explicitadas as atividades desenvolvidas no laboratório de Informática da escola pelos sujeitos P1 e P2 com os alunos sobre o tema da pesquisa, o qual

trata da utilização do *software* Geogebra como instrumento das TIC no ensino da Matemática a partir de uma abordagem da prática docente.

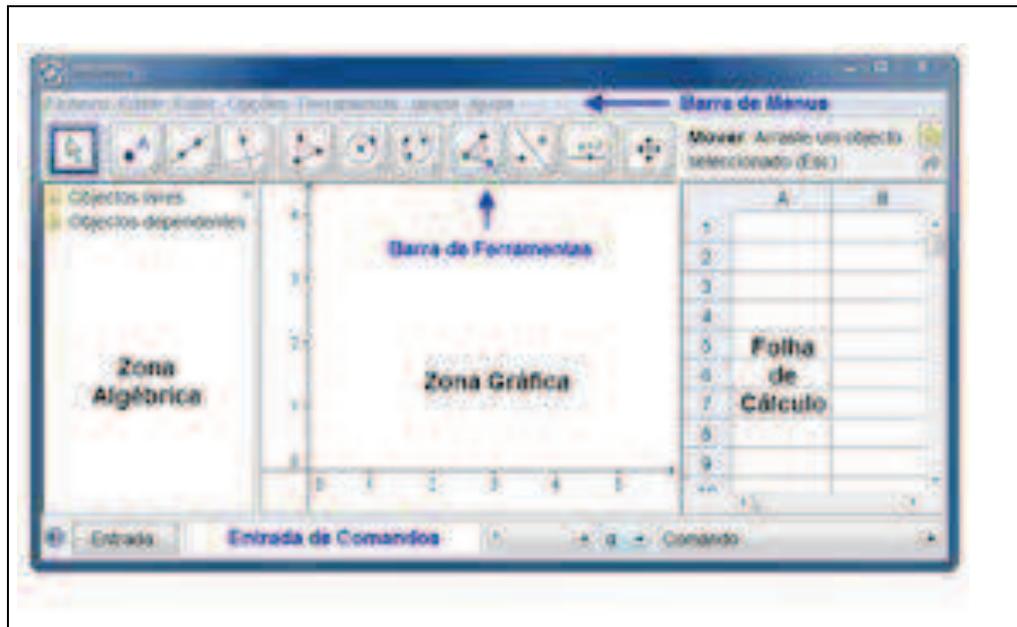
Analisou-se como os professores trabalham com as TIC (lápiz, lousa, livro didático, computador, *software*, dentre outras) no cotidiano escolar. E em se tratando das TIC relacionada ao computador, o *software* utilizado foi o Geogebra nos assuntos de Funções, Fração e Números decimais. Durante as observações tanto em sala de aula como no laboratório de informática, os professores fazem uso de todas as tecnologias, tanto as ditas tradicionais, como o *software* Geogebra (recurso atual).

Para melhor compreender o processo, faz-se necessária uma rápida exposição sobre *software* Geogebra. Tendo em vista que esse não é o *locus* da pesquisa, e sim, a prática docente ao utilizar-se das TIC. Cabe destaque a fim de ilustração o que trata o *software* Geogebra e como se configura ao expor as atividades desenvolvidas pelos professores ao ensinar Matemática no cotidiano escolar.

O Geogebra aliado às TIC precisa ser mais divulgado/popularizado entre os professores e alunos, pois assim poderá melhor contribuir na otimização do seu uso em sala. Tem como um diferencial didático a possibilidade de representação de um mesmo objeto na forma algébrica e geométrica que interagem entre si, possibilitando ao usuário condições para investigar, conjecturar, experimentar situações em um processo dinâmico.

Sua apresentação acontece em uma planilha contendo uma Janela de Álgebra - à direita e uma Área de Trabalho – à esquerda, entre a Barra de Ferramentas e o Campo de Entrada (Figura 1), cada elemento da Área de Trabalho é descrito algebricamente na janela da Álgebra ao Lado. As entradas dos objetos com as propriedades desejadas podem ser na forma de comandos no Campo de Entrada ou através da Barra de Ferramentas na Área de Trabalho. Ver figura 4:

Figura 4 – Tela Inicial do Software Geogebra



Fonte: Autoria própria (2016).

O Geogebra é um *software* livre e pode ser usado como um importante instrumento das TIC para despertar nos alunos o interesse pela busca do conhecimento matemático principalmente com alunos dos ensinos fundamental e médio, trabalha de forma dinâmica e criativa em todos os níveis da Educação Básica permitindo a abordagem de diversos conteúdos, especialmente, os relacionados ao estudo da geometria e funções, como também os números decimais.

Araújo (2014, p. 32) afirma que

[o] Geogebra é usado em 190 países, traduzido para 55 idiomas, são mais de 3000000 downloads mensais, 62 Institutos GeoGebra em 44 países para dar suporte para o seu uso, destes institutos, seis encontram no Brasil. Organizações criadas sem fins lucrativos, os institutos surgiram devido à ampla divulgação e o uso do software livre GeoGebra. Nestes são desenvolvidas pesquisas por professores e pesquisadores visando promover o ensino e a aprendizagem da Matemática.

A interface do *software* é constituída de uma janela inicial que se divide em uma área de trabalho (à direita - referida também, às vezes, como parte/janela geométrica), uma janela de Álgebra à esquerda, que pode ser fechada se necessário) é um campo de Entrada (que fica abaixo). O campo de Entrada é usado para escrever as coordenadas de pontos a serem marcados/representados na tela, equações, comandos e funções (diretamente); e esses objetos serão mostrados na área de trabalho, imediatamente após pressionar a tecla *Enter*.

O Geogebra é um *software* matemático que reúne geometria, álgebra e cálculo. O sistema decimal usa ponto ao invés de vírgula, assim usa-se, por exemplo, 3.4 (na caixa de entrada) ao invés de 3,4. A área de trabalho tem um sistema de eixos cartesianos onde o usuário pode fazer as construções geométricas (diretamente, com o uso do mouse, ou usando a Entrada) e ao mesmo tempo as coordenadas e equações correspondentes são mostradas na Janela Algébrica. Ao clicar em um dos itens/comandos do menu: Arquivo, Editar, Exibir, Opções, Ferramentas, Janela, ou Ajuda (que tem em geral funções coerentes com o próprio nome) e mantendo o botão do mouse apertado aparecerão sub-comandos que podem ser selecionados para serem aplicados.

A inserção do computador na Educação exige dos que estão envolvidos às práticas inovadoras para que o educador tenha condições de atuar como mediador do processo de ensino. Para Bento (2010, p. 20) “[...] os *softwares* educacionais estão sendo incorporados ao processo de ensino e aprendizagem como ferramenta de mediação entre o indivíduo e o conhecimento”. Nessa perspectiva, a aprendizagem se consolida a partir da exploração, visualização e experimentação, fazendo uso de parte desse aparato tecnológico como recurso didático, buscando atender os alunos individualmente.

O professor P1 desenvolve, junto aos alunos, atividades que utilizam o *software* para resolver questões sobre a Função. De acordo com o professor P1 a atividade desenvolvida durante o período da pesquisa tinha como tema o assunto: Gráficos de funções polinomiais do 1º e 2º grau, seu objetivo é de investigar a influência dos coeficientes das funções polinomiais na forma e no comportamento dos gráficos dessas funções. O *software* utilizado para resolução dessa atividade foi o Geogebra (versão 5.0.180.0-3d). Ver atividades nos anexos 1, 2 e 3.

Tratando-se do assunto de Funções, sabemos que o gráfico de uma Função Real f é um subconjunto do plano cartesiano formado pelos pares ordenados (x, y) onde $y = f(x)$. Em geral, esboça-se o gráfico de uma função no plano cartesiano, devemos atribuir valores a variável x , determinando valores numéricos de y . O Geogebra permite construir o gráfico de várias funções. Como se observou, a entrada algébrica fica na parte inferior da tela. Segue exemplo de um gráfico de função:

Figura 5 – Exemplo da Utilização do *Software* GeoGebra na Resolução de Funções



Fonte: Autoria própria (2015).

O Geogebra permite investigar raízes, extremos locais e pontos de inflexão de funções polinomiais. No modo Mover pode arrastar a função f com o mouse. Nessa situação, as primeiras duas derivadas de f são também interessantes. Para introduzir integrais, o Geogebra oferece a possibilidade de visualizar com retângulos, as somas inferiores e superiores de uma função como retângulos.

Para o professor P2, a utilização do *software* Geogebra subsidiou as atividades relacionadas aos números fracionais e decimais, possibilitando uma aula interativa com a proposta de gerar gráficos, onde os alunos conseguissem visualizar os resultados das operações a partir do ponto de números encontrados diante da resolução das frações. Ver atividade de Geogebra com números decimais do P2 da turma do 6º ano, em anexo.

A atividade desenvolvida pelo professor P2 deu condições aos alunos de construir gráficos a partir das resoluções dos resultados das operações realizadas sobre os números decimais e frações. Nessas perspectivas, constatou-se o quanto as TIC são fundamentais nos processos de Ensino na Matemática e emerge a necessidade de ampliar um olhar sobre as práticas docentes.

6 NARRATIVAS DOCENTES: utilização das TIC no ensino de Matemática

Nesta seção são analisadas as narrativas dos dois professores a partir da entrevista, configurando-se a essência das categorias estudadas na pesquisa sobre TIC, Ensino da Matemática e prática docente, relacionadas aos resultados e perspectivas desta pesquisa.

A entrevista chega a ser considerada como método empregado para explorar amplamente uma questão ou trazer à tona novos temas ou categorias que estão relacionados à pesquisa. Trata-se de uma situação de comunicação verbal num determinado grupo de duas ou mais pessoas voluntariamente integradas num relacionamento progressivo. Para Gil (2009, p.109) “[...] é uma forma de interação social. Mas especificamente, é uma forma de diálogo assimétrico, em que uma das partes busca coletar dados e a outra se apresenta como fonte de informação”. Ainda Lakatos (2003, p.195-196) entende a entrevista como

[...] um procedimento utilizado na investigação social, para coleta de dados ou para ajudar no diagnóstico ou no tratamento de um problema social. Trata-se, pois, de uma conversação efetuada face a face, de maneira metódica; proporciona ao entrevistado, verbalmente, a informação necessária. Alguns autores consideram a entrevista como o instrumento por excelência da investigação social.

Na pesquisa que funda esta dissertação, a entrevista foi fundamental para ensejar a apropriação das informações pertinentes e significativas sobre o campo estudado, obtendo através dela dados que possibilitaram a análise e interpretação do objeto pesquisado, de forma flexível. Durante as entrevistas foi utilizado o gravador, mediante o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – ver apêndice A – dos sujeitos abordados. Utilizou-se um roteiro de entrevista semiestruturado (Apêndice B), considerando os aspectos como: uso das TIC pelos professores de Matemática; atividades desenvolvidas em sala de aula; motivos para utilização das TIC; o *software* utilizado no Ensino da Matemática; avaliação do uso do Geogebra na Matemática; dificuldades encontradas na utilização das TIC; constância das TIC no laboratório de Informática; concepções dos professores referentes às práticas e os saberes docentes no ensino da Matemática.

6.1 Atividades e Motivos da Utilização das TIC no Ensino de Matemática

Os professores entrevistados possuem características semelhantes no que se refere à opção profissional ao escolher as TIC na prática docente, enfatizam que além do computador todo objeto que faz parte do processo de ensino e aprendizagem, também está relacionado ao uso das tecnologias. Seguem relatos:

[penso] que todo e qualquer instrumento utilizado para se comunicar durante as minhas aulas, trata-se de tecnologias como, por exemplo: livro didático, revistas, jornais, lousa, *softwares*. Não só o computador e seus programas, mas tudo que está relacionado ao processo de ensino e aprendizagem. Esses instrumentos possibilitam uma aula mais dinâmica e interativa. Essa é a realidade cultural do nosso ensino ao conviver com as tecnologias no nosso cotidiano (P1).

[em] se tratando de tecnologia, acredito que tudo faz parte, por isso procuro usar a lousa, revistas, o livro didático porque me ajuda muito por ter figuras ilustrativas que facilitam aprendizagem dos alunos e, principalmente, o *software* Geogebra que torna a aula mais atraente (P2).

Diante das mudanças culturais, tratar das TIC no ensino da Matemática abrange um tema desafiador e complexo, pois requer do professor uma reflexão sobre novas formas de ensinar e aprender Matemática, mostrando que é possível suscitar no aluno o desejo de aprender. Para Castells (2006, p. 113),

[a] computação que revolucionou a vida moderna, as novas tecnologias usam a matemática e o quanto pode ser explorada e como ela é uma teia de inter-retro-relações. A complexidade vem quebrar paradigmas, e há muito a comunidade científica se deu conta de que antigos paradigmas não respondem mais.

A compreensão de como o professor deve se comportar na maneira de ensinar Matemática com o auxílio das TIC como instrumento pedagógico facilitador, advém da prática docente interativa, percebendo que a dimensão social da revolução tecnológica da informação tem influenciado o professor. Nessa perspectiva, os professores de Matemática revelaram que costumam utilizar as TIC em suas práticas.

De acordo com Borba (2003, p. 47), “[...] não nos dávamos conta de que à própria mídia, lápis e papel estavam presentes em toda nossa educação e que não obrigávamos a criança a utilizar apenas a oralidade para lidar com os conteúdos”. O uso de lápis e papel é tecnologia que se perpetua a nossa memória. Cabe o professor compreender que todo e qualquer instrumento utilizado na transmissão dos conteúdos escolares faz parte de um contexto de tecnologias.

Borba (2003, p. 48) entende que a informática

[...] é uma nova extensão da memória, com diferenças qualitativas em relação às outras tecnologias da inteligência e permite que a linearidade de raciocínios seja desafiada por modos de pensar, baseados na simulação, na experimentação e em uma “nova linguagem” que envolve escrita, oralidade, imagens e comunicação instantânea.

Assim, as tecnologias estão presentes das mais diversas formas a partir de uma “nova linguagem”, e se fazem presentes no cotidiano escolar, transformando a prática docente na contemporaneidade, e possibilita a aprendizagem do aluno de forma dinâmica e interativa.

Em se tratando das atividades desenvolvidas em sala de aula/laboratório de Informática, os professores entrevistados foram unânimes ao responder que se utiliza das TIC de forma diferenciada.

Procuro diversificar o máximo quando estou ministrando minhas aulas, é uma forma de fazer com que o aluno se interesse mais pelos conteúdos que estão sendo abordados em sala de aula. Procuro fazer atividades diferenciadas como: responder as questões do livro didático, e criar atividades a partir do uso do *software* GeoGebra na construção de tabelas e gráficos no ensino de funções, para que o aluno consiga visualizar no computador as atividades que antes foram trabalhadas na lousa teoricamente. Neste momento estou trabalhando as funções por isso gosto desenvolver os exercícios (teórico) e trabalhar com o *software* (na prática). Só assim o aluno aprende mais (P1).

São diversas atividades que procuro desenvolver: primeiro gosto de trabalhar na lousa para resolver questões de problemas matemáticos através de exercícios teóricos, mas em seguida procuro usar o *software* GeoGebra de forma prática, para que os alunos percebam a importância do conteúdo que estão aprendendo. Agora mesmo estou ensinando as operações e números fracionários, mostrando sua importância no cotidiano. Quando levo os alunos para o laboratório trabalhando a partir do uso do Geogebra eles interagem mais, por que vê que o assunto é importante para a sua vida (P2).

Durante a entrevista, os professores concordaram na maioria das respostas, descrevendo as atividades trabalhadas em sala de aula e no laboratório de Informática, onde o uso do *software* Geogebra estava presente na construção de tabelas e gráficos, ao desenvolverem atividades relacionadas aos temas de Funções, Frações e Números Decimais.

Os professores demonstraram ter conhecimento de que ao tratar das TIC não está relacionando somente com as tecnologias atuais (computadores, *tabletes*, celulares, dentre outros), mas de tudo que envolve uma relação com o homem no ato de comunicar-se diante do mundo. Embora o destaque maior recaia sobre a importância das TIC no ensino da Matemática.

Para Sucucuglia (2006), as tecnologias possibilitam que condicionem diversas maneiras na investigação e no ensino da Matemática. É nesse contexto que algumas pesquisas sobre cálculos buscam a integração e discutem as concepções sobre o uso das TIC. Esse autor destaca que ao usar as TIC no ensino da Matemática, o professor amplia o espaço de aprendizagem, o qual é preenchido de falas e gestos que interagem entre os alunos buscando a construção de novos conhecimentos através das mídias.

Para Silva (2012), a sala de aula interativa seria o ambiente onde o professor constrói um território a ser explorado pelos alunos, permitindo que o aluno também faça por si mesmo, ele é um estimulador de curiosidades através da motivação. Constrói um território a ser explorado pelo aluno, permitindo que este se desenvolva. O aluno por sua vez passa de expectador para ser emissor. Assim, a educação pode deixar de ser um produto para se tornar processo de troca de ações que cria conhecimento e não apenas reproduzi.

Quanto aos motivos sobre a utilização das TIC na Matemática, as narrativas evidenciaram que foram diversos os motivos que ocasionaram à utilização das TIC durante as aulas ministradas em sala de aula e no laboratório de Informática, e ambos foram unânimes quanto a questões semelhantes.

Na verdade observo que são vários motivos que me levou a utilizar as tecnologias em sala de aula como: Forma de motivar os alunos para a aprendizagem da Matemática; Desenvolver uma aula diferente; Possibilitar a aprendizagem Matemática; Contextualizar os conteúdos ministrados em sala de aula e no laboratório de informática e Usufruir das potencialidades das TIC. Esses motivos fizeram com que eu observa-se a necessidade do aluno aprender de fato. Porque a medida que o aluno tem uma aula diferente, dinâmica e interativa, logo irá possibilitar que ele se interesse mais (P1).

O motivo maior que me levou a utilizar as TIC durante minhas aulas foi de fazer com que meus alunos participassem mais, a partir de uma aula interativa através do uso do computador, bem como outros pontos como: possibilitar a aprendizagem do meu aluno; usufruir das tecnologias como meio de tonar as aulas dinâmicas; Mostrar que o conteúdo dado em sala de aula é importante para que eles possam saber utilizar o *software* ora trabalhado no laboratório; Desenvolver uma aula diferente, mostrando como é bom estudar matemática e motivar os alunos a aprendizagem matemática.

Durante a entrevista, os professores relataram os motivos da utilização das TIC no ensino da Matemática. Ambos demonstraram que o foco principal é a aprendizagem dos alunos. Para eles, quando o professor se utiliza das TIC o aluno tende a se interessar por se tratar de uma aula diferente e que conduzirá à aprendizagem, como também contextualizar os conteúdos trabalhados em sala de aula e no laboratório de Informática usufruindo das potencialidades das TIC.

Diante do exposto, Bonafini (2004) afirma que as tecnologias são meios de motivar e subsidiar a prática docente ao ensinar a matemática de maneira flexível, explorando os conceitos e dados fornecidos a partir dos instrumentos tecnológicos o aluno conseguirá apropriar-se de conteúdos que ajudarão na execução das tarefas, fatos este bem retratados nas narrativas dos professores quanto a importância das tecnologias para a aprendizagem da Matemática.

6.2 Software Utilizado no Ensino de Matemática: avaliação do uso do Geogebra e as dificuldades encontradas

Na fala dos professores ficou claro que a utilização do *software* Geogebra no ensino da Matemática possibilita uma aprendizagem dinâmica, facilitando a visualização dos problemas matemáticos desenvolvidos em sala de aula e no laboratório de Informática. Ver narrativas:

[em] se tratando do assunto de Funções, como foi trabalhado gráfico, o *software* mais adequado na minha opinião é o Geogebra por possibilitar a construção dos gráficos de forma mais compreensível e dinâmico. Ou seja, na construção de um gráfico a partir da resolução da questão de funções que levariam horas, em questão de segundos o aluno conseguirá visualizar a formação do gráfico a partir dos eixos encontrados. Coisa que se fosse na lousa demoraria. Por isso, que o *software* utilizado no laboratório e que me dar melhor respaldo é o *Software* Geogebra (P1).

[como] o assunto que trabalhei foi os números decimais, utilizei o *software* Geogebra como forma de dinamizar um assunto aparentemente simples, mais rico em informações na hora da construção de gráficos (P2).

Para P1, o *software* utilizado como instrumento pedagógico para as resoluções matemáticas é o Geogebra, segundo o professor, é um *software* que em se tratando do assunto de Funções, facilita construir gráficos de forma mais compreensível. Ou seja,

[o] *software* Geogebra possibilita aproximar o aluno do conteúdo que estou abordando, no caso o ensino de funções, porque na construção de um gráfico que levaria horas, com o auxílio do *software* além de ser rápido tenho condições de demonstrar essa construção em 3D, levando para o aluno a compreensão de entender a matemática no seu cotidiano (P1).

Para Malheiros (2004), os estudantes precisam entender as funções e aplicações da Matemática no cotidiano escolar. Para que isso ocorra, faz-se necessário que a Matemática torne-se “real”, porque através dela os alunos vão entender, descobrir explicações para os fatos da realidade, dando sentido a tudo que está sendo estudado.

De acordo com P2, o *software* Geogebra ampliou de forma interativa os conceitos relacionados a maneira de trabalhar com os números decimais e frações, como forma de dinamizar um assunto aparentemente simples, mais rico em informações na hora da construção de gráficos. É através do *software* que os alunos se apropriam de outras maneiras de lidar com as operações matemáticas.

Nesse sentido, a proposta de trabalho do professor P2 emerge de que os alunos possuem diferentes meios de aprender Matemática e cabe ao professor levar em consideração que os diversos conteúdos apresentados aos alunos exigem esforços de aprendizagem, porque nem tudo se aprende do mesmo modo. De acordo com Bento (2010, p. 30), “[...] discernir o que pode ser objeto de uma unidade didática exige do professor um trabalho continuado e bem planejado”. O professor ao planejar uma aula precisa escolher seu objeto de ensino o qual irá favorecer uma boa aprendizagem para o aluno.

Outro ponto importante observado quanto ao uso do Geogebra é que por se tratar de um *software* gratuito pode ser copiado em *pendrive* e o resultado das questões trabalhadas no laboratório o aluno possa ter acesso aos resultados alcançados e rever erros e acertos obtidos durante o processo de aprendizagem.

Nessa perspectiva, observa-se o ensino da Matemática de forma dinâmica enfatizando a importância de ensinar e aprender matemática a partir das TIC. Bicudo (2005, p. 215) sustenta que as “[...] discussões no campo da educação Matemática no Brasil e no mundo mostram a necessidade de se adequar o trabalho escolar às novas tendências que podem levar a melhores formas de ensinar e aprender Matemática”. Assim, torna-se fundamental usar-se de meios que possibilitem aprendizagem aos alunos.

Quanto aos aspectos avaliativos dos professores sobre o papel do *software* na compreensão dos alunos, está relacionado ao conteúdo trabalhado em sala de aula e no laboratório de Informática. As observações dos professores quanto ao uso do *software* Geogebra no ensino da Matemática recaem sobre a questão de como eles avaliam a vantagem de utilizar esse *software* para ensinar. Assim,

[a] vantagem de trabalhar a construção de gráficos, utilizando-se do Geogebra é a de ver de imediato as mudanças do gráfico em função das mudanças no coeficiente das funções. É importante, porque viabiliza o processo de aprendizagem, principalmente porque possibilita o aluno a enxergar no computador o efeito imediato, dando condições de visualizar o resultado das ações do usuário. Trabalhar gráficos em Funções quadrática linear, o objetivo é perceber primeiro porque ele responde imediatamente as mudanças no parâmetros das equações algébricas, coisa que se for trabalhar no lousa é impossível, por que teria que desenhar gráfico para cada conjunto

de parâmetros. Com isso, levaria muito tempo e dificultaria a resolução dos problemas matemáticos (P1).

[avalio] de forma positiva, por que o facilitado da disciplina faz com que o aluno sai da rotina e a aula fique mais dinâmica. Outro ponto positivo, é o de que além de ensinar os números fracionários a partir de uma descrição da operação, o aluno use a criatividade para que possa ser gerado gráficos a partir da resolução das frações descritas (P2).

Através das narrativas dos professores, nota-se a avaliação no que concerne o papel do *software* Geogebra nas resoluções de problemas matemáticos, como também desenvolvem atividades com os assuntos sobre Funções e Números Decimais e sua importância ao trabalhar os conteúdos em sala de aula através desse instrumento de forma dinâmica e criativa, ambos foram unânimes em pontuar a importância para aprendizagem do aluno de maneira mais flexível. De acordo com Araújo (2014, p. 32),

[composto] por ferramentas tradicionais de um *software* de geometria dinâmica, o Geogebra tem como um diferencial didático a possibilidade de representação de um mesmo objeto na forma algébrica e na forma geométrica que interagem entre si, possibilitando ao usuário condições para investigar, conjecturar, experimentar situações em um processo dinâmico.

O Geogebra é um *software* de acesso livre e pode ser utilizado facilmente, estimula o interesse do aluno de buscar o conhecimento matemático, principalmente, os que frequentam o ensino fundamental das séries finais, *locus* da nossa pesquisa (alunos do 6º e 9º ano). Trabalha os níveis da educação básica e permite a abordagem de diversos conteúdos como; cálculos, estudo da geometria e funções.

O professor P1 destacou que a vantagem de trabalhar a construção de gráficos no Geogebra é ver de imediato essa construção, em função das mudanças no coeficiente das funções, tornando viável o processo de aprendizagem do aluno.

Borba (2003, p. 58) defende ser “[...] preciso entender as relações que estão sendo estabelecidas pelos *softwares*. Numa sala de aula, isso constitui um ambiente de aprendizagem tanto para o aluno quanto para o professor”. Isso significa que os *softwares* são meios de subsidiar a prática docente explorando os conceitos fornecidos em sala de aula.

Quanto às dificuldades apresentadas, os docentes relataram algumas questões relacionadas ao poder aquisitivo do aluno e condições necessárias para o desenvolvimento deste sobre o acompanhamento das atividades desenvolvidas, seguem os relatos:

[a] principal dificuldade percebida é que alguns alunos por não terem muito contato com o computador devido às condições financeiras serem precárias dificultando o acesso as tecnologias, demonstram ter dificuldades de assimilar o conteúdo de forma rápida por não praticarem os exercícios em casa. Porém durante as atividades realizadas na escola de forma constante, tenho percebido que alguns na sua maioria tem melhorado a aprendizagem e o raciocínio lógico, provando na prática a importância do uso das TIC no Ensino da Matemática (P1).

[no] início do ano letivo, a dificuldade encontrada foi em prender a atenção dos alunos, fazendo com que eles participassem e ficassem atentos aos conteúdos que eu estava ministrando no laboratório de Informática. Pelo fato de que algum só tem acesso ao computador na escola. Mas aos poucos estou percebendo que durante as nossas aulas a maioria está conseguindo acompanhar pelo fato de que além das aulas teóricas em sala, procuro trabalhar as atividades no laboratório de Informática (P2).

Os professores colocaram às dificuldades enfrentadas durante o exercício da profissão ao utilizar-se das TIC no ensino da Matemática, pontuando os fatores negativos em relação aos alunos quanto ao desenvolvimento das atividades auxiliadas por elas. Segundo Bicudo (2005, p. 284), “[...] o uso de TIC exige movimento constante, por parte do professor [...] é preciso atuar numa zona de risco onde a perda de controle é algo que ocorre constantemente”. O professor tem que está preparado para lidar com as dificuldades que por ventura possam ocorrer durante o processo de ensino e aprendizagem.

Para o professor P1, a maior dificuldade recai sobre o fato dos alunos não terem acesso ao computador devido às condições financeiras, porém ressaltou que mesmo com as dificuldades enfrentadas no início do ano letivo no decorrer do processo, até o momento do desenvolvimento da pesquisa, a maioria já se encontrava familiarizado com as TIC (computador). O docente P1 afirma que busca “[...] fazer um trabalho contínuo sempre utilizando do computador, para que eles possam ampliar seus conhecimentos, já que eles só tem acesso ao computador aqui na escola”.

Nessa direção, o professor P2 relatou que a dificuldade encontrada tem sido em prender a atenção dos alunos, os fazendo participarem no decorrer das aulas. Segundo o professor, a questão da aprendizagem dos alunos é evidente, não basta inserir um instrumento, através de novos meios didáticos, é importante que estes tenham um papel significativo no processo de aprendizagem, e a escola não é o único lugar de informações, por isso o desafio de prender a atenção do aluno em sala de aula e no laboratório de Informática.

Preocupo-me com eles, quando faço atividades utilizando-se do computador, primeiro reflito se é possível aprender com mais facilidade aquele conteúdo através das TIC. Para mim o professor precisa primeiro ver se vale apenas esses novos meios de ensino, e buscar prender atenção do aluno para que ocorra a aprendizagem (P2).

Corroborando com as narrativas, Mazzi (2014) cita que o computador tem levantado novas formas de ensinar Matemática enriquecendo o processo do ensino, priorizando a aprendizagem do aluno, porém existem os desafios dos professores ao refletir sobre as dificuldades encontradas, enfatizando que não basta a inserção das TIC no processo de ensino, é necessário para o professor criar um espaço de aprendizagem.

Nessa perspectiva, Borba (2003, p. 65) acredita que

[...] ao refletir sobre as dificuldades e obstáculos que encontra, ele pode vir a perceber que a escola, sobre tudo a sala de aula, não é a fonte exclusiva de informações para os alunos. Atualmente, as informações podem ser obtidas nos mais variados lugares. Porém, sabemos que informação não é tudo, é preciso um espaço no qual ela sejam organizadas e discutidas. A escola pode ser esse espaço. Um espaço pensado como se fosse uma “mesa” onde alunos e professores se sentam por compartilhar as diferentes informações e experiências vividas, gerar e disseminar novos conhecimentos. O professor pode vir a perceber que cabe a ele compartilhar com seus alunos a responsabilidade pela organização dessa mesa de modo a constituí-la num ambiente de aprendizagem e geração de novos conhecimentos.

Viel (2011) afirma ser necessário que o docente esteja preparado para lidar com as adversidades existentes nesse espaço e destaca que os interesses dos alunos refletem as transformações sociais e econômicas que o mundo vem vivendo. O trabalho docente visa interagir com o aluno, percebendo o que esses desejam da escola na contemporaneidade. Isso porque as transformações das TIC têm influenciado até nos hábitos dos estudantes em se comportar no mundo.

6.3 Constância das TIC no Laboratório de Informática

Os professores relataram sobre a questão da constância do uso das TIC. Ambos discorreram as TIC no sentido amplo, enfatizando que o processo de ensino devendo ser o mais dinâmico possível, independente dos instrumentos pedagógicos utilizados em sala de aula. Seguem relatos:

[no] caso das TIC tradicionais (lousa, livro didático dentre outros), são usados constantemente, no caso do computador através do *software* Geogebra utilizamos quando procuro demonstrar na prática a construção de gráficos durante o assunto de funções (P1).

[em] se tratando das TIC comuns que é o livro didático, lousa, revistas, fazemos o uso diário, porém só utilizamos o computador quando vamos fazer uso de alguma atividade mais dinâmica e interativa, sempre que preciso (P2).

Durante as narrativas dos docentes, a preocupação justamente é na questão da aprendizagem do aluno. Exemplo disso foi em um dos momentos em que o professor P2 estava ensinando números fracionários e disse para o aluno que precisava entender aquele conteúdo em sala de aula antes de ir para o laboratório de Informática, a fim de internalizar o conteúdo trabalhado na teoria, para prática que depois compreendesse o que estava sendo feito na prática através do computador (*software* Geogebra).

Parra (2001) coloca que os alunos diante de uma situação que evolua de tal forma, a qual o conhecimento que se quer aprender seja notório, ou seja, o aluno constrói um conhecimento contextualizado, em busca das aplicações dos conhecimentos a qual antecede a sua apresentação. Não basta oferecer aos alunos algo novo, diferente, o principal é o desafio posto, a proposta lançada, sendo necessário garantir as condições para compreender os conteúdos matemáticos a partir das atividades, a fim de que construam seu próprio conhecimento (SOUZA, 2010).

A constância do uso das TIC faz-se necessária pela qualidade com que está sendo desenvolvido tanto a parte teórica quanto a prática a partir dos recursos tecnológicos ganhando novas argumentações sobre o papel estabelecido no ensino da Matemática. Entende-se que o professor, mesmo com o uso das TIC, é o intermediador do processo de ensino, sendo responsável em propor atividades que visem ao aprendizado e a vivências de experiências entre os alunos.

Para Borba (2003, p. 37),

[as] novas mídias, como os computadores com *softwares* gráficos e as calculadoras gráficas, permitem que o aluno experimente bastante, de modo semelhante ao que faz em aulas experimentais [...]. É nesse momento que “conjecturas locais”, levantadas em sala de aula, são debatidas. Elas são descartadas ou mantidas e ganham novas argumentações que lhe dão apoio a partir da fala dos colegas e do professor.

De acordo com o autor, independente da constância quanto ao uso das TIC, essa só terá importância se sua aplicabilidade proporcionar experiências fornecendo meios de ampliar os conteúdos desenvolvidos de forma dinâmica para os alunos e professor.

6.4 Concepções dos Professores a partir do Uso das TIC no Ensino de Matemática e os Saberes Docentes

As narrativas postulam o fazer docente ao utilizar-se das TIC na Matemática, emergem dos motivos pelos quais as utilizam, e apresentam uma análise sobre as práticas docentes. Ao relatarem suas práticas, os professores manifestaram a necessidade da teoria anteceder o momento de prática. Ver relatos:

[muito] importante, porque o professor tende a buscar caminhos diferentes para viabilizar a aprendizagem do aluno de forma dinâmica. Esse tem sido o grande desafio ao utilizar as TIC no ensino de matemática para o professor, mostrando que é possível uma prática renovadora, e diferenciada na contemporaneidade e que cabe a escola dar esse acesso, para que os alunos possam interagir com as TIC (P1).

[vejo] de forma essencial, muito importante para que possa ter um melhor aproveitamento dos conteúdos trabalhos em sala de aula sobre a Matemática, sendo importante o apoio da escola ao fornecer esse espaço (P2).

Nesse quesito, os professores, durante suas narrativas, constataram por unanimidade o quanto as TIC são importantes no ensino de Matemática, abrindo novas possibilidades de construir conhecimentos de forma dinâmica e contextualizada com a realidade.

No meu entendimento, vejo o quanto as TIC tem sido importante na minha profissão e que ao utiliza-la amplio meus conhecimentos e melhorando minha prática docente e com isso ajudo o meu aluno a gostar cada vez mais da Matemática (P1).

Na minha opinião a utilização das TIC na minha prática profissional tem ajudado bastante e possibilitado tanto eu quanto meu aluno ampliar os conhecimentos, visando melhor aproveitamento dos conteúdos trabalhados em sala de aula e no laboratório de informática (P2).

Os estudos de Javaroni (2007) e Malheiros (2004) elucidam o papel das tecnologias no ensino da Matemática, enfatizando a importância das TIC a partir da prática docente e suas concepções. Ambos demonstram o valor que às tecnologias têm agregado no cotidiano da aprendizagem do aluno, especificamente no ambiente escolar propiciando aprendizagem de forma dinâmica e criativa. Em seus trabalhos citam a influência das tecnologias na construção de conceitos e resoluções de problemas matemáticos, e mostra que as dificuldades enfrentadas pelos alunos nessas resoluções poderiam ser resolvidas se o professor adotasse na sua prática docente a instrumentalização desses meios como forma de resolução dos problemas.

Malheiros (2004) afirma que existe uma relação com as TIC e a Matemática, por se tratar de uma ciência formal, onde constrói objetos de estudos, e que era usada apenas como

um auxílio nas análises superficiais dos resultados de pesquisas empíricas, e que o objetivo fundamental do uso de Matemática é de fato extrair a parte essencial da situação-problema e formalizá-la em um contexto abstrato, a qual as tecnologias tornam-se presentes e fundamentais no cotidiano escolar através da Informática.

Faz-se necessário que as escolas otimizem um espaço de aprendizagem que inclua o acesso à informática, ainda que não tenha laboratório disponível para todos, mas que dê condições através dos sistemas de *Wi-fi* para os discentes acessarem as redes de comunicações.

Com isso, os saberes docentes são inerentes ao exercício da profissão e possibilitam uma prática consciente ao utilizar-se de instrumentos da tecnologia, visando à aprendizagem dos alunos. Assim,

[penso] o quanto é importante o professor deter de conhecimentos prévios (experiência, curricular, disciplinar), para que possa ter condições de planejar uma aula assertiva. Não basta utilizar as TIC no cotidiano escolar, é preciso que ele saiba como, para quem e para que. Porém isso só será possível a partir dos saberes docentes que carrega no exercício da sua profissão (P1).

[acredito] que é fundamental para que o professor possa saber ensinar de fato. Quanto mais tempo de serviço e junto a essa experiência tiver uma formação atualizada, melhor será esse profissional (P2).

Os professores constataram a importância dos saberes docentes, embora não citaram de forma direta a partir de algum pressuposto teórico. O professor P1 destacou que “[...] os saberes experiências e curriculares (relacionados à formação de conhecimentos específicos) como fundamentais no exercício da profissão”. Já o professor P2 enfatizou a importância dos anos de docência juntamente com a formação de conhecimento. Ambos demonstraram que a experiência profissional e a formação são fundamentais para uma prática docente de qualidade.

De acordo com as narrativas dos professores, observou-se a necessidade de uma formação docente para que o profissional possa obter uma *práxis* de qualidade. Nessa perspectiva, Tardif (2011, p. 230) considera que

[um] professor de profissão não é somente alguém que aplica conhecimentos produzidos por outros, não é somente um agente determinado por mecanismos sociais: é um ator no sentido forte do termo, isto é, um sujeito que assume sua prática a partir dos significados que ele mesmo lhe dá, um sujeito que possui conhecimentos e um saber-fazer provenientes de sua própria atividade e a partir dos quais ele a estrutura e a orienta.

Assim, torna-se fundamental ao professor a consciência do seu fazer pedagógico, sendo possível na medida em que o profissional busca ampliar seus conhecimentos a partir da formação docente. Gatti (2011, p. 209) afirma que

[o] processo de formação é definido como um movimento orientado a responder aos diversos desafios que se sucedem no que se poderia identificar como diferentes fases da vida profissional: o início da carreira, o processo de desenvolvimento e os tempos mais avançados em que o professor consolida sua experiência profissional.

A formação do professor visa ao desenvolvimento profissional e se dá de forma contínua durante a vida, possibilitando agregar conhecimentos de forma atualizada e contextualizada para cada época. É a forma de o professor estar atento às mudanças e ao contexto social. Trata-se de uma profissão que visa à orientação e preparação humanizada do outro (o estudante).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste espaço não se pretende finalizar o debate acerca das TIC no ensino de Matemática, mas suscitar algumas questões que foram evidenciadas nesta pesquisa, a qual buscou investigar a prática dos professores de Matemática ao utilizar as TIC durante as aulas, demonstrando a partir de pressupostos teóricos a importância das tecnologias no ensino de Matemática, identificando-as na prática, bem como as atividades desenvolvidas e analisando as concepções dos professores sobre o uso destas TIC em especial o *software* Geogebra.

Em relação ao primeiro objetivo trabalhado durante o desenvolvimento da pesquisa, buscou-se compreender a prática docente ao utilizar as TIC (em específico o *software* Geogebra) no ensino da Matemática, onde foram feitas diversas leituras a partir de vários autores que abordassem os temas sobre as TIC, ensino de Matemática e prática docente, a fim de dar sustentação científica no quesito teoria.

Já o segundo tratava de identificar as TIC utilizadas em sua prática docente e as atividades desenvolvidas. Foi interessante porque nos possibilitou adentrar no universo prático dos professores pesquisados, compreendendo melhor o porquê de cada ação docente e como dirigiam as aulas que aconteciam no espaço da sala de aula e no laboratório de Informática, estabelecendo a relação entre teoria e prática. E, por fim, analisar as concepções dos professores sobre os resultados do uso das TIC no ensino de Matemática, possibilitando entender como os professores observam o papel das TIC no ambiente escolar.

Nessa perspectiva, o ponto-chave observado ao desenvolver nossa pesquisa de forma significativa no contexto escolar foi que durante a escolha da escola nos deparamos com a realidade de que somente uma escola estava em condições e preenchia os requisitos para a obtenção da observação, entrevistas com os professores, análise e coleta de dados que iriam subsidiar a comprovação científica da importância do nosso objeto de estudo.

As TIC têm uma abordagem instrumental típica da tecnologia educacional, em diversas disciplinas, possibilitando seu uso como instrumento auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, inclusive na Matemática. Percebemos que diante da contemporaneidade frente às demandas educacionais surge a necessidade de uma nova forma metodológica de ensinar, principalmente a Matemática, a qual tem sido motivo para várias discussões e preocupações.

Durante anos, a Matemática foi vista como uma disciplina difícil de entendimento, dificultando, assim, a aprendizagem do aluno e alimentando cada vez mais o alto índice de repetência, reflexo esse visualizado nas mídias sobre a baixa avaliação comprovada nos últimos anos pelo Instituto de Educação e Pesquisa (IDEP), destacando o Brasil como a

menor nota no quesito de qualidade do ensino da Matemática.

Quanto ao papel de destaque acerca da prática docente do professor de Matemática, a partir da sua caminhada ao construir de acordo as demandas existentes no cotidiano em sala de aula, compreende-se que a construção do conhecimento se deu de forma reflexiva sobre o ato de ensinar a partir da ação-reflexão, ponto este observado e analisado durante o decorrer do processo junto aos sujeitos pesquisados (professores).

As experiências de vida e o ambiente sociocultural é ingrediente-chave da pessoa que somos, de acordo com o ‘quanto’ investimentos o nosso ‘eu’ no ensino, na nossa experiência e no ambiente sociocultural, em sala de aula assim entendemos a prática docente na perspectiva de o professor se vê como agente intermediador no processo de ensino, visando à aprendizagem do aluno.

Torna-se fundamental, então, que o professor faça uma reflexão acerca da sua prática, a fim de ampliar e melhorar sua desenvoltura de acordo com a didática de ensino postulada, por que a partir desse olhar o professor vai compreender o significado de inserir novos instrumentos como meios de propiciar uma didática inovadora (mediante a realidade atual, a qual não é comum o uso de software no Ensino da Matemática em escola pública em Sergipe, e específico aonde foi realizada a pesquisa), visando um ensino de qualidade (no sentido da estética e ética diante da realidade da escola onde ocorreu o estudo).

Fundamental destacar que esta pesquisa pretende ampliar os estudos sobre as TIC na educação, principalmente no ensino de matemática enfatizando o quanto as tecnologias tornam as aulas interativas a partir dos recursos tecnológicos, no caso específico ao objeto da pesquisa, o *software* Geogebra.

Essa questão traz como um dos aspectos fundamentais que a escola se torne interessante, contribuindo para uma nova forma de humanidade, onde a tecnologia esteja presente e acessível a todos os alunos, sem que isso signifique submissão à tecnologia, mas uma forma de ampliar os conhecimentos.

Durante a pesquisa, foi observado que a maioria dos alunos não tinha acesso às TIC no ambiente extraescolar em se tratando do computador, devido ao fator econômico, esse acesso só era possível na escola facilitando, assim, a aprendizagem. Observou-se também que apenas alguns tinham telefone celular (aparelhos básicos com poucos recursos tecnológicos), porém a escola não possibilitava o acesso gratuito do *Wi-fi*, o qual seria uma forma de ampliar o acesso as redes sociais com o intuito de trabalhar conteúdos escolares. Esta realidade torna difícil a relação da escola com as tecnologias, distanciando o discurso entre a teoria e a prática, em que o professor poderia se utilizar dos aparelhos telefônicos dos alunos para ampliar o

ambiente de aprendizagem.

Assim, ainda que a política nacional de educação propague a inclusão digital na escola, observou-se durante a coleta de dados na prática, tanto por parte da escola quanto da prática docente ao analisar o professor que se utiliza das TIC como instrumento pedagógico, é necessário melhorar a relação das TIC com o ambiente escolar. É preciso um discurso consolidado entre a teoria e a prática exercida no contexto social.

As concepções dos professores sobre os resultados quanto à utilização das TIC (em específico o *software* Geogebra), no ensino da Matemática, destaca seu entendimento dos assuntos e facilita a compreensão destes ao resolverem questões que envolvem Função e Números fracionais, percebeu-se que durante as observações das práticas em sala de aula através das narrativas, os professores têm conhecimento do quanto é fundamental o uso das TIC no ensino da Matemática, e os resultados obtidos durante o exercício da profissão apontam para o desenvolvimento do aluno no processo de aprendizagem e no mundo.

Diante das observações, coletas de dados e análises revelaram-se a partir da prática docente e a utilização das TIC como instrumento pedagógico, seja no âmbito “tradicional” como “atual”, os quais interferem nos resultados obtidos sobre a satisfação, o desenvolvimento e desejo de aprender Matemática em meio ao desafio da sociedade contemporânea em relação ao mito que permeia a cultura sobre a Matemática, infelizmente, continua sendo uma disciplina “chata”, difícil e que não é para todos, aumentando, assim, a repetência e reforçando o antigo estigma de que a Matemática é um “bicho papão”.

Nesse processo, foram identificados os saberes que integram à prática docente, em vários contextos da formação de professores. Dessa forma, averiguamos que os saberes articulados são oriundos de sua formação continuada, não sendo está incentivada pela escola.

A pesquisa evidenciou o desenvolvimento da prática dos professores e os saberes que estão relacionados à capacidade do sujeito que está inserido no grupo, respeitando seu espaço e do outro; saberes que habilitam o docente durante o exercício de suas funções; saberes referentes à sua experiência que são construídos no cotidiano. Esses saberes foram percebidos durante as narrativas dos sujeitos da pesquisa (P1 e P2), os quais têm longos anos de experiência profissional. Por fim os disciplinares que estão relacionados ao campo específico, em especial a formação dos sujeitos da pesquisa que são licenciados em Matemática.

Nesse sentido, podemos constatar a importância das TIC, não só no sentido pedagógico, mas, principalmente, sobre a capacidade de desenvolver o aluno para o mundo. Constatou-se que a relação existente entre as tecnologias e o processo de educação, é algo inerente à condição humana no contexto sociopolítico e econômico.

Finaliza-se este estudo apresentando que não será possível abordar as riquezas de experiências vividas durante o período das observações e entrevistas, bem como as narrativas informais com os sujeitos da pesquisa que com muita simpatia se disponibilizaram para ajudar nessa construção teórica e prática, postulando o quanto este trabalho se faz pertinente para o universo educacional.

Por fim, a pesquisa visa abrir caminhos para que outros pesquisadores possam aprofundar os estudos desenvolvidos, mobilizando uma ação educativa que permita o acesso das TIC no ensino da Matemática nas escolas públicas com vistas a enfatizar a sua relevância na prática docente.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Wellington Alves de. **O Geogebra: uma experimentação na abordagem da função afim**. Dissertação de Mestrado. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, 2014.
- ASTOLFI, Jean-Pierre. **A didática das ciências**. Tradução Magda Fonseca. 2. ed. São Paulo: Papirus, 1991.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. São Paulo: Contraponto, 1978.
- BARBOSA, Sandra Malta. **Tecnologias da informação e comunicação, função composta e regra da cadeia**. 2009. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, São Paulo, 2009.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero; Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BELLONI, M. L. **Educação a distância**. Campinas, SP: Autores Associados, 1999.
- BELLONI, Maria Luiza. **O que é mídia-educação: polêmicas do nosso tempo**. 2. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2005.
- BENEDETTI, Francisco Carlos. **Funções, software gráfico e coletivos pensantes**. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, São Paulo, 2003.
- BENTO, Humberto Alves. **O desenvolvimento do pensamento geométrico com a construção de figuras geométricas planas utilizando o software: GeoGebra**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Minas Gerais, 2010.
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho. **Educação matemática: pesquisa em movimento**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2005.
- BONAFINI, Fernanda Cesar. **Explorando conexões entre a Matemática e a Física com o uso da calculadora gráfica e do CBL**. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista de Rio Claro, São Paulo, 2004.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Mirian Godoy. **Informática e educação matemática**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.
- BORBA, Marcelo de Carvalho. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática: sala de aula e internet em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais de matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CANDAU, Vera Maria. **Rumo a uma nova didática**. 20. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.
- CARVALHO, Dione Lucchesi de. **Metodologia do ensino da matemática**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1994.
- CARNEIRO, Gabriele Silva. **Atividades investigativas com o Geogebra**: contribuições de uma proposta para o ensino de matemática. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) – Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2013.
- CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. 9. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006.
- CHIZZOTTI, Antônio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 1998.
- COSTA, Cristina. **Educação, imagem e mídias**. São Paulo: Cortez, 2005.
- FIorentini, Dario (Org.). **Formação de professores de matemática**: explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003.
- FREIRE, Paulo. **Educação e mudança**. 10. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1983.
- GATTI, Bernardes Angelina; BARRETO, Elba Siqueira de Sá; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo de Afonso. **Políticas docentes no Brasil**: um estado da arte. Brasília: UNESCO, 2011.
- GADOTTI, Moacir. Perspectivas atuais da educação. **Revista em Perspectiva**, São Paulo, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf>>. Acesso em: 29 out. 2016.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- GIL, Antônio Carlos. **Estudo de caso**: fundamentação científica subsídios para coleta e análise de dados como redigir o relatório. São Paulo: Atlas, 2009.
- GROSSI, Esther. **A coragem de mudar em educação**. 3. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000.
- HAGEMEYER, Regina Cely de Campos. Dilemas e desafios da função docente na sociedade atual: os sentidos da mudança. **Revista Educar**, Curitiba, n. 24, p. 67-85, 2004.
- HUETE, S. J. C.; BRAVO, J. A. F. **O ensino da Matemática**: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas. Tradução Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- JAVARONI, Sueli Liberatti. **Abordagem geométrica**: possibilidades para o ensino e aprendizagem de introdução às equações diferenciais ordinárias. 2007. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista de Rio Claro, São Paulo, 2007.
- KENSKI, Vani Moreira. **Prática pedagógica**: tecnologias e ensino presencial e a distância. 2. ed. Campinas, SP: Papirus, 2004.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 3. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2006.

KENSKI, Vani Moreira. Novos processos de interação e comunicação no ensino mediado pelas tecnologias. São Paulo, **Cadernos Pedagogia Universitária**. Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, 2008. Disponível em: <http://www.prg.usp.br/attachments/article/640/Caderno_7_PAE.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2016.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias o novo ritmo da informação**. 8. ed. São Paulo: Papyrus, 2013.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e tempo docente**. São Paulo: Papyrus, 2013.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Editora 34, 1997.

LIBÂNEO, José Carlos. **Adeus professor, adeus professora?**: novas exigências educacionais e profissão docente. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2004.

LITWIN, Edith (Org.). **Tecnologia educacional**: política, história e propostas. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médica, 2001.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. **A produção matemática dos alunos em um ambiente de modelagem**. 2004. Dissertação (Mestrado Graduação em Educação Matemática) – Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista de UNESP de Rio Claro, São Paulo, 2004.

MAZZI, Lucas Carato. **Experimentação-com-Geogebra**: revisitando alguns conceitos da análise real. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista de Rio Claro, São Paulo, 2014.

MERCADO, Luís Paulo Leopoldo. **Formação continuada de professores e novas tecnologias**. Maceió: UFAL, 1999.

MINAYO, M. C. **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 28. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

MOREIRA, Plínio Cavalcanti. **A formação matemática do professor**: licenciatura e prática docente escolar. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

MUNIZ, Cristiano Alberto. **Pedagogia**: educação e linguagem matemática. 2015. Disponível em: <www.mocao2SBEM.pdf>. Acesso em: 01 set 2016.

NACARATO, Adair Mendes (Org.); PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela. **A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

- NÓVOA, António. **Profissão professor**. 2. ed. Portugal: Porto, 1995.
- NÓVOA, António. **Vidas de professores**. 2. ed. Portugal: Porto, 1999.
- OLIVEIRA, E. Análise de conteúdo e pesquisa na área de educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 4, n. 9, p.11-27, maio/ago 2003.
- PAIS, Luiz Carlos. **Didática da matemática**: uma análise da influência francesa. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.
- PARRA, Cecília; SAIZ, Irma. **Didática da matemática**: reflexões psicopedagógicas. 2. ed. Tradução de Juan Acuña Llorens. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.
- PERRENOUD, Philippe. **A prática reflexiva no ofício de professor**: profissionalização e razão pedagógica. Tradução de Cláudia Schilling. São Paulo: Artmed, 2002.
- PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro; FRANCO, Maria Amélia Santoro. **Pesquisa em educação**: alternativas investigativas com objetos complexos. São Paulo: Edições Loyola, 2006.
- SCHÖN, Donald A. **Educando o profissional reflexivo**: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Tradução de Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.
- SCUCUGLIA, Ricardo. **A investigação do teorema fundamental do cálculo com calculadoras gráficas**. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista de Rio Claro, São Paulo, 2006.
- SILVA, Marcos. **Sala de aula interativa**: educação, comunicação, mídia clássica, internet, tecnologias digitais, arte, mercado, sociedade e cidadania. São Paulo: Loyola, 2012.
- SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática crítica**: a questão da democracia. 3. ed. Tradução de Abigail Lins. São Paulo: Papyrus, 2006.
- SOCIEDADE Brasileira de Educação Matemática. Disponível em: <<http://www.sbemrasil.org.br/sbemrasil/>>. Acesso em: 10 nov. 2016.
- SOUZA, Mônica Fernandes de. **O uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem da matemática**: das práticas às concepções docentes. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-graduação em Educação da Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente, São Paulo, 2010.
- TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na educação**. 8. ed. São Paulo: Érica Ltda, 2011.
- TARDIF, M.; LESSARD, C. **O trabalho docente**: elementos para uma teoria da docência como profissão de interação humana. Tradução de João Batista Kreuch. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 12. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas S. A, 1987.

VALENTE, Wagner Rodrigues. **Uma história da matemática escolar no Brasil (1730-1930)**. 2. ed. São Paulo: Annablume, 2007.

VASCONCELOS, Carlos Alberto. **As interfaces interativas no curso de licenciatura em Geografia da UAB no IFPE e na UFS**. 2015. Relatório de Pós-doutorado pela Universidade Federal de Pernambuco. Programa de Pós-graduação em Educação Contemporânea, Pernambuco, 2015.

VEIGA, Ilna Passos Alencastro. **Lições de didática**. Campinas, SP: Papirus, 2006.

ROSA, Mauricio; BAIRRAL, Marcelo Almeida; AMARAL, Rúbia Barcelos. **Educação matemática, tecnologias digitais e educação a distância: pesquisas contemporâneas**. São Paulo: Livraria da Física, 2015.

VIANNA, Heraldo Marelím. **Pesquisa em educação: a observação**. Brasília: Plano Editora, 2007.

VIEL, Silvia Regina. **Um olhar sobre a formação de professores de Matemática a distância: o caso do CEDER/UAB**. 2011. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista de Rio Claro, São Paulo, 2011.

WISEU, Floriano; PONT, João Pedro da. Desenvolvimento do conhecimento didático do futuro professor de matemática com o apoio das TIC. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa**. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.org.mx/pdf/relime/v12n3/v12n3a5.pdf>>. Acesso em: 16 maio 2016.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

WEISZ, Telma. **O diálogo entre o ensino e a aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2003.

Apêndice A – Termo de Consentimento Livre Esclarecido

Eu, _____, abaixo assinado, autorizo a Universidade Federal de Sergipe, por intermédio do(a)s aluno(a)s, a Maria Limeira Santos devidamente assistido pela seu orientador, o Dr. Carlos Alberto Gonçalves, a desenvolver a pesquisa abaixo descrita:

Titulo da pesquisa: As TIC no ensino de Matemática: uma abordagem da prática docente.

Objetivos Primários e secundários:

Objetivos Primários: Investigar a prática docente ao ensinar matemática a partir do uso das TIC, os alunos do ensino fundamental maior.

Objetivos Secundários: Compreender, a partir de pressupostos teóricos, a importância de mudanças paradigmáticas no ensino de matemática; Identificar quais os aplicativos e programas são usados pelos professores de matemática na sua prática pedagógica; Conhecer a prática pedagógica do professor ao utilizar as TIC no ensino de matemáticas.

Descrição de procedimentos: buscando atingir os objetivos propostos, a pesquisa caracteriza-se como descritiva, de abordagem qualitativa, configurando-se como uma investigação empírica centrada no delineamento de Estudo de Caso referente a dois professores do ensino fundamental maior da disciplina de matemática em uma escola pública do estado de Sergipe, onde será desenvolvida a partir das técnicas de: Observação participante juntamente com a técnica do Questionário que será aplicado aos professores a observação das aulas ministradas que se desenvolverá após a revisão da literatura referente, a partir dos pressupostos teóricos de vários autores como: Barros (2011), Ellis (2006), Levy (1997), Hagemeyer (2004), Primo (2011) dentre outros. As entrevistas e entrevistas consideradas chaves nesse processo serão desenvolvidas também igualmente propondo compreender a importância das TIC no ensino de matemática, possibilitando a criatividade e desenvolvimento cognitivo do aluno. Dessa forma, faremos compreender a prática docente do professor de matemática ao utilizar-se nas aulas de ensino de matemática durante sua aula, suscitando assim o desejo de aprender dos alunos, trabalhando a criatividade e capacidade cognitiva do aluno em sala de aula. Para Gil (1999) para que uma pesquisa possa ser desenvolvida se faz necessário o delineamento da pesquisa, a qual irá formular o problema, a construção da hipóteses e a identificação das relações entre variáveis constituindo os passos do estabelecimento do marco teórico. De acordo com o exposto do autor, compreendemos que a partir do delineamento da pesquisa, o pesquisador irá escolher a melhor forma que vise buscar resultados coerente e seguros para o desenvolvimento dos seus trabalhos. Sendo assim, a escolha para desenvolver o referido estudo foi o estudo de caso, pois aproxima dos interesses e das possíveis variáveis a serem estudadas. Sendo um estudo amplo e profundo visa permitir o conhecimento destas de forma ampla e detalhada. Segundo Gil (1999) o estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado. Vem sendo utilizado com frequência cada vez maior por pesquisadores sociais, visto servir a pesquisas com diferentes propósitos, como: a) para situações da vida real; b) descreve a situação do contexto em que está sendo feita determinada investigação; e c) explica as variáveis causais de determinado fenômeno em

o pesquisador responsável, o sujeito da pesquisa ou seu representante legal e, quando for o caso, devem rubricar todas as páginas do TCLE, apondo também suas assinaturas na última página do referido Termo.

situações complexas. (GIL, 1999, p.72-73). Sendo assim, o autor descrever que, o estudo de caso pode ser utilizado em diversos tipos de pesquisas, tanto exploratórias quanto descritivas e explicativas. A partir desse estudo a presente proposta de pesquisa pretende compreender a importância das TIC e seu uso no ensino de matemática a partir da prática docente, possibilitando trabalhar a capacidade cognitiva e criatividade do aluno. Durante o desenvolvimento da pesquisa no primeiro momento faremos: Levantamento bibliográfico a partir da construção do referencial teórico de vários autores correspondente ao tema desenvolvido. A técnica utilizada será a Observação Participante referente a aula dos professores escolhidos, visando descrever um estudo de caso sobre dois professores de ensino matemática os quais se utilizam das TIC para ministrar suas aulas. Será elaborado os instrumentos da pesquisa como: Questionários (questões abertas e fechadas), o qual faremos a aplicação dos instrumentos destes e depois a tabulação e análise dos resultados, para que no final possa dar início a dissertação com todos os dados.

4-Justificativa para a realização da pesquisa: Esta pesquisa surgiu da necessidade de compreender qual o entendimento do professor de matemática em relação as TIC , a partir de diversos questionamentos como: O professor de matemática utiliza as TIC na sua prática pedagógica ? Como o professor de matemática trabalha com as TIC ? Quais os resultados obtidos pelo professor a partir do uso das TIC no ensino matemática?

5-Desconfortos e riscos esperados: a presente pesquisa envolve a possibilidade de riscos mínimos, não obstante os cuidados do pesquisador, como: constrangimentos dos sujeitos integrantes do estudo de caso, situações que serão contornadas e permitido, sempre que solicitado pelo voluntário, o desligamento da pesquisa, sem qualquer ônus para os sujeitos. A metodologia dialética está aberta às contradições e conflitos, além do que o procedimento de coleta de dados não retira os sujeitos do espaço de conforto social e linguístico. O questionário garante: o anonimato das respostas; permite que as pessoas o respondam no momento em que julgarem mais conveniente; possibilita sentirem-se mais confortáveis para expressar suas opiniões, porém deve-se ter cuidado para proteger a privacidade dos membros desse grupo. Os participantes poderão discutir livremente os problemas enfrentados no seu ambiente de escolar, mas sempre sendo resguardados de qualquer constrangimento e exposição por outros membros do grupo. Fui devidamente informado dos riscos acima descritos e de qualquer risco não descrito, não previsível, porém que possa ocorrer em decorrência da pesquisa será de inteira responsabilidade dos pesquisadores.

6-Benefícios esperados: Visa contribuir para o estreitamento didático-pedagógico na relação das TIC com a matemática, propiciando melhor aprendizagem para o aluno visando a necessidade de mudanças no processo ensino aprendizagem, e na didática pedagógica relacionada a novas formas de ensinar, tornando-se fundamentais a essas mudanças para que ocorra uma aprendizagem harmoniosa e interativa suscitando no aluno o prazer em aprender matemática de forma dinâmica visando o seu desenvolvimento cognitivo. Outros produtos parciais e finais também são entendidos como benefícios desta pesquisa: uma Dissertação de Mestrado, uma Comunicações Científicas publicadas em Periódicos qualificados e um Seminário Conclusivo junto aos sujeitos da pesquisa.

8-Retirada do consentimento: O voluntário tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, não acarretando nenhum dano ao voluntário.

9-Aspecto Legal: Elaborado de acordo com as diretrizes e normas regulamentadas de pesquisa envolvendo seres humanos atende à Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério de Saúde - Brasília – DF.

10-Confiabilidade: Os voluntários terão direito à privacidade. A identidade (nomes e sobrenomes) do participante não será divulgada. Porém os voluntários assinarão o termo de consentimento para que os resultados obtidos possam ser apresentados em congressos e publicações. **Não publicarei, nem anexarei na dissertação de pesquisa em hipótese alguma prints das filmagens, fotografias e/ou imagens parciais ou totais dos sujeitos pesquisados. As filmagens servirão apenas como coleta de dados.** Assumo a responsabilidade de que todas as informações serão utilizadas exclusivamente para execução do presente projeto, e a divulgação destas somente serão feitas através de ilustrações artísticas desvinculadas das imagens dos sujeitos pesquisados.

11-Quanto à indenização: Não há danos previsíveis decorrentes da pesquisa, mesmo assim fica prevista indenização, caso se faça necessário.

12-Os participantes receberão uma cópia deste Termo assinada por todos os envolvidos (participantes e pesquisadores).

13-Dados do pesquisador responsável:

Nome: KÁTIA MARIA LIMEIRA SANTOS.

Rua projetada, nº210, rodv. João Bebe Água, bairro: Roza Elze - cidade: São Cristóvão

CEP: 49100-000. Contato: (79) 9813-7411 - E-MAIL: kmlsantos@gmail.com

ATENÇÃO: A participação em qualquer tipo de pesquisa é voluntária. Em casos de dúvida quanto aos seus direitos, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe.

CEP/UFS - Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos.

Av. Marechal Rondon, s/n Jardim Rosa Elze - CEP 49100-000 - São Cristóvão/SE (79) 2105-6600

Aracaju, ____ de setembro de 2015

ASSINATURA DO VOLUNTÁRIO

ASSINATURA DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL

O pesquisador responsável, o sujeito da pesquisa ou seu representante legal e, quando for o caso, devem rubricar todas as folhas do TCLE, apondo também suas assinaturas na última página do referido Termo.

V2_28nov13

Apêndice B – Roteiro da Entrevista



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Instituição da pesquisa: Escola Estadual 11 de Agosto.

Mestranda: Kátia Maria Limeira Santos

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Vasconcelos

ROTEIRO DE ENTREVISTA

1. Sexo?
 - Feminino
 - Masculino

2. Qual sua faixa etária?
 - 20 a 30 anos
 - 31 a 40 anos
 - 41 a 50 anos
 - 51 a 60 anos

3. Há quantos anos você se formou?
 - 1 – 5 anos
 - 6 – 10 anos
 - 11 – 20 anos
 - 21 – 30 anos
 - 31 anos a mais

4. Qual a sua formação acadêmica?

5. Há quantos anos você leciona?
 - 1 a 5 anos
 - 6 a 10 anos
 - 11 a 20 anos
 - 21 a 30 anos
 - 31 anos a mais

6. Quais as tecnologias que você utiliza em sua aula?
 - Livro Didático
 - Giz e Quadro
 - Retroprojeter
 - Computador
 - Software* Outras Quais? _____

7. Quais as atividades desenvolvidas ao utilizar as TIC em sala de aula/laboratório de Informática?
8. Quais os motivos quanto à utilização das TIC no ensino da Matemática?
9. Qual o *software* utilizado como instrumento pedagógico para as resoluções de problemas matemáticos de acordo com os assuntos abordados em sala de aula?
10. Qual seria sua avaliação sobre o uso do *software* Geogebra no ensino da Matemática?
11. Quais dificuldades encontradas no exercício da prática docente ao utilizar as TIC?
12. Qual a constância ao utilizar as TIC no laboratório de Informática?
13. Qual a sua concepção ao utilizar as TIC no ensino da Matemática e a importância do acesso das tecnologias na escola?
14. Qual a importância dos saberes docentes e formação continuada para o professor de Matemática?

Apêndice C – Roteiro da Observação



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Instituição da pesquisa: Escola Estadual 11 de Agosto.

Mestranda: Kátia Maria Limeira Santos

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Vasconcelos

ROTEIRO DA OBSERVAÇÃO

1. As atividades desenvolvidas ao utilizar as TIC em sala de aula/laboratório de Informática.
2. Motivos quanto à utilização das TIC no ensino da Matemática.
3. O *software* utilizado como instrumento pedagógico para as resoluções de problemas matemáticos de acordo com os assuntos abordados em sala de aula.
4. Avaliação sobre o uso do *software* Geogebra no ensino da Matemática.
5. Dificuldades encontradas no exercício da prática docente ao utilizar as TIC.
6. Constância ao utilizar as TIC no laboratório de Informática.
7. A utilização das TIC no ensino da Matemática pelos professores e a importância do acesso das tecnologias na escola.
8. Os saberes docentes e o reflexo da formação do professor no exercício da prática em sala de aula e no laboratório de Informática.

Anexo A – Parecer do Comitê de Ética

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE
ARACAJÚ/ UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SERGIPE/ HU-



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AS TIC NO ENSINO DE MATEMÁTICA: uma abordagem da prática docente.

Pesquisador: KÁTIA MARIA LIMEIRA SANTOS

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 54635516.8.0000.5546

Instituição Proponente: FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Patrocinador Principal: FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.666.342

Apresentação do Projeto:

O uso educativo das tecnologias de informação e comunicação (TIC) tem sido considerado e praticado a partir de uma abordagem instrumental típica da tecnologia educacional, em diversas disciplinas, possibilitando seu uso como instrumento auxiliar, inclusive na matemática na transmissão de conteúdos, visando melhor aprendizagem do aluno. A pesquisa trata das TIC no ensino de matemática: uma abordagem da prática docente.

Ocorrerá em dois momentos, primeiro uma revisão literária e no segundo momento um Estudo de Caso referente a prática docente de dois professores licenciados em matemática na mesma escola, que usam as TIC para ensinar matemática, tanto em sala de aula, como no laboratório de informática utilizando-se do software geogebra nas resoluções dos problemas matemático. O delineamento metodológico será um Estudo de Caso, e as técnicas utilizadas nas coletas de dados serão observação e entrevistas (semiestruturadas e estruturadas). A relevância social e pedagógica da pesquisa reside em elucidar a importância das TIC no ensino de matemática, possibilitando melhor aprendizagem do aluno.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Investigar a prática docente ao ensinar matemática a partir do uso das TIC, visando a aprendizagem do aluno.

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

CEP: 49.060-110

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)2105-1805

E-mail: cephu@ufs.br

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE
ARACAJÚ/ UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SERGIPE/ HU-



Continuação do Parecer: 1.666.342

Objetivo Secundário:

Demonstrar a partir de pressupostos teóricos a importância das mudanças de paradigmas no tocante ao ensino de matemática; Descrever as concepções de professores de matemática sobre o papel das TIC no ensino de matemática e Identificar quais as TIC, os professores utilizam em suas práticas e as atividades desenvolvidas em sala de aula e no laboratório de informática.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

A presente pesquisa envolve a possibilidade de riscos mínimos, não obstante os cuidados da pesquisadora, como: constrangimentos dos sujeitos integrantes ao Estudo de Caso, situações que serão contornadas e permitido, sempre que solicitado pelo voluntário, o desligamento da pesquisa, sem qualquer ônus para os sujeitos. A metodologia dialética está aberta às contradições e conflitos, além do que o procedimento do Estudo de Caso, a partir das observações e entrevistas é autoeducativo, porque termina abrangendo todo o tema da pesquisa ora desenvolvida. A observação possibilitará aprimorar um olhar sobre a prática docente frente aos alunos e em contra partida o feedback destes. Os participantes (professores) poderão discutir livremente os problemas enfrentados no seu ambiente de trabalho, as TIC utilizadas durante sua prática docente, mas sendo resguardados de qualquer constrangimento e exposição por outros membros do grupo.

Benefícios:

Visa contribuir para o alcance dos objetivos que se referem ao uso das TIC no ensino de matemática: uma abordagem da prática docente. Diversos estudos apresentados em Congressos nacionais e internacionais sobre a importância das TIC no ensino de matemática. Outros produtos parciais e finais também são entendidos como benefícios desta pesquisa: Uma dissertação de Mestrado (em andamento); Três comunicações científicas publicadas em periódicos qualificados, Diversos seminários conclusivos junto aos sujeitos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto de pesquisa é exequível. Apresenta impacto na metodologia de ensino.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos de apresentação obrigatória estão regulares.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto não apresenta pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

CEP: 49.060-110

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)2105-1805

E-mail: cephu@ufs.br

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE
ARACAJÚ/ UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SERGIPE/ HU-



Continuação do Parecer: 1.666.342

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_679437.pdf	21/06/2016 13:35:13		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DETALHADO_COMPLETO_MESTRADO_UFS.pdf	21/06/2016 13:33:52	KÁTIA MARIA LIMEIRA SANTOS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLETERMODEASSENTIMENTO.pdf	23/03/2016 10:21:31	KÁTIA MARIA LIMEIRA SANTOS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETODETALHADO.pdf	23/03/2016 10:19:18	KÁTIA MARIA LIMEIRA SANTOS	Aceito
Outros	TERMODECOMPROMISSO.pdf	23/03/2016 09:49:42	KÁTIA MARIA LIMEIRA SANTOS	Aceito
Outros	DECLARACAODEINFRAESTRUTURA.pdf	23/03/2016 09:45:25	KÁTIA MARIA LIMEIRA SANTOS	Aceito
Outros	TERMOCONSENTIMENTOLIVREEESC LARECIDOPROF SERGIO.pdf	23/03/2016 09:40:48	KÁTIA MARIA LIMEIRA SANTOS	Aceito
Outros	TERMOCONSENTIMENTOLIVREEESC LARECIDOPROF SANDRA.pdf	23/03/2016 09:39:33	KÁTIA MARIA LIMEIRA SANTOS	Aceito
Outros	DECLARACAODAINSTITUICAO.pdf	23/03/2016 09:38:16	KÁTIA MARIA LIMEIRA SANTOS	Aceito
Outros	DECLARACAODOPATROCINADOR.pdf	23/03/2016 09:36:40	KÁTIA MARIA LIMEIRA SANTOS	Aceito
Outros	DECLARACAODEPESQUISADORES.pdf	23/03/2016 09:34:06	KÁTIA MARIA LIMEIRA SANTOS	Aceito
Folha de Rosto	FOLHADEROSTO1.pdf	22/03/2016 16:14:53	KÁTIA MARIA LIMEIRA SANTOS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ARACAJU, 08 de Agosto de 2016

Assinado por:
Anita Herminia Oliveira Souza
(Coordenador)

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

CEP: 49.060-110

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)2105-1805

E-mail: cephu@ufs.br

Anexo B – Atividade sobre Gráficos de Função

ESCOLA ESTADUAL 11 DE AGOSTO

ENSINO FUNDAMENTAL REGULAR

DISCIPLINA: MATEMÁTICA

PROFESSOR: SÉRGIO

TURMA: _____ DATA: _____

ALUNO: _____



ATIVIDADE (LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA)

Assunto: Gráficos de funções polinomiais do 1º e 2º graus.

Objetivo: Investigar a influência dos coeficientes das funções polinomiais na forma e no comportamento dos gráficos dessas funções.

Software utilizado: GeoGebra (versão 5.0.180.0-3D).

Observação: durante todas as atividades, é provável que você precise reposicionar a(s) figura(s) na janela de visualização. Para isso, selecione na barra de ferramentas a ferramenta Mover, “pegue” a figura com o mouse (mantendo o botão esquerdo pressionado) e arraste para a posição desejada. Se precisar ajustar o nível de Zoom, mantenha o ponteiro do mouse sobre a janela de visualização e gire a rodinha do mouse.

1ª Atividade Plotar o gráfico da função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ definida por $y = 2x + 3$.

- ◊ Abra o GeoGebra;
- ◊ Na caixa ENTRADA (parte inferior esquerda da janela do GeoGebra) digite exatamente o seguinte: $y = 2x + 3$ e tecle ENTER. Você verá que o GeoGebra desenha o gráfico imediatamente, no caso, uma reta;
- ◊ Na barra de ferramentas escolha aquela que serve para determinar a intersecção de objetos (figura ao lado);
- ◊ Clique no eixo x e depois na reta. Aparecerá um ponto que é a intersecção da reta com o eixo x , cujas coordenadas podem ser vistas na janela de álgebra, à esquerda;
- ◊ Faça o mesmo, agora com o eixo y ;
- ◊ A abscissa do primeiro dos pontos é o *zero da função**. A ordenada do segundo ponto é o valor que a função produz quando $x = 0$.
- ◊ Salve o arquivo (Menu Arquivo → Gravar);

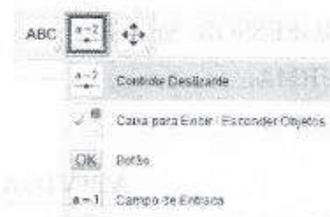


* Um zero de uma função f é um elemento x do seu domínio tal que $f(x) = 0$.

2ª Atividade Plotar o gráfico da função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ definida por $y = ax + b$, em que a e b são definidos pelo usuário.

◊ Vá no menu Arquivo e escolha a opção Novo;

◊ Na barra de ferramentas, selecione aquela que insere controles deslizantes (variáveis cujos valores podem ser modificados por meio de uma barra deslizante). Veja a figura ao lado.



◊ Nomeie os controles como a e b . Ajuste os limites assim: mínimo = -10 , máximo = $+10$. (Você pode fazer isso clicando com o botão direito do mouse sobre o controle deslizante e depois, no menu que se abre, clicando em Propriedades. Abre-se uma janela onde você pode definir esses limites. Feitas as modificações, é só fechar a janela (estranhamente, não há nas janelas do GeoGebra um botão OK para finalizar uma ação)).

◊ Deslize os controles e veja, na janela de álgebra, os valores dos mesmos se modificando;

◊ Na caixa ENTRADA digite exatamente o seguinte: $y = ax + b$ e tecla ENTER. Novamente será desenhada uma reta;

◊ Proceda como na atividade anterior, determinando as intersecções da reta com os eixos x e y ;

◊ Deslize o controle a e responda: o que acontece com a reta? *

◊ Deslize o controle b e responda: o que acontece com a reta? *

◊ Salve o arquivo (Menu Arquivo → Gravar);

*Os coeficientes a e b são chamados, respectivamente, *coeficiente angular* e *coeficiente linear* da reta.

3ª Atividade Plotar o gráfico das funções $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ e $g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ definidas por $f(x) = x^2 - x - 6$ e $g(x) = -x^2 + 3x + 4$.

◊ Vá no menu Arquivo e escolha a opção Novo;

◊ Na caixa ENTRADA digite exatamente o seguinte: $y = x^2 - x - 6$ e tecla ENTER. Você verá que o GeoGebra desenha o gráfico imediatamente, no caso, uma curva chamada *parábola*, cuja abertura (concavidade) está voltada para cima. Repare que na janela de álgebra essa curva aparece listada como cônica;



◊ Na caixa ENTRADA digite exatamente o seguinte:

$y = -x^2 + 3x + 4$ e tecla ENTER. Uma nova parábola é desenhada, mas dessa vez com a abertura (concavidade) voltada para baixo;

◊ O GeoGebra nomeia as cônicas automaticamente. Se necessário, nomeie-as com os nomes das funções (f e g). Para isso, na janela de álgebra, clique com o botão direito do mouse sobre a equação da cônica e no menu que se abre escolha Propriedades (figura à direita, acima). Abrir-se-á uma janela (figura ao lado) na qual você pode mudar o nome da curva. Note novamente a estranha ausência de um botão "OK" ou "Concluir".



◊ Aja como nas atividades anteriores, determinando as intersecções das curvas com os eixos x e y Note

Anexo C – Atividade sobre Resolução de Sistemas

ESCOLA ESTADUAL 11 DE AGOSTO

ENSINO FUNDAMENTAL REGULAR

DISCIPLINA: MATEMÁTICA

PROFESSOR: SÉRGIO

TURMA: _____ DATA: _____

ALUNO: _____



ATIVIDADE (LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA)

Assunto: Resolução de sistemas; gráficos de funções; máximos e mínimos.

Objetivos: $\left\{ \begin{array}{l} \diamond \text{ Resolver sistemas de equações por meio de gráficos;} \\ \diamond \text{ Determinar máximo e mínimo de funções quadráticas graficamente;} \\ \diamond \text{ Traçar gráficos de funções quadráticas sob condições específicas.} \end{array} \right.$

Software utilizado: GeoGebra (versão 5.0.193.0-3D).

Observação: durante todas as atividades, é provável que você precise reposicionar a(s) figura(s) na janela de visualização. Para isso, selecione na barra de ferramentas a ferramenta Mover, “pegue” a figura com o mouse (mantendo o botão esquerdo pressionado) e arraste para a posição desejada. Se precisar ajustar o nível de Zoom, ponha a seta do mouse sobre a janela de visualização e gire a rodinha do mouse.

1ª Atividade Sistemas da forma $\begin{cases} ax + by = k_1 \\ cx + dy = k_2 \end{cases}$ podem ser resolvidos graficamente.

Obs.: restringiremos o nosso estudo aos sistemas em que $a, b, c, d \neq 0$.

Para ver como isso pode ser feito, primeiro observemos que as equações desse sistema podem ser escritas assim:

$$\begin{cases} y = -\left(\frac{a}{b}\right)x + \frac{k_1}{b} \\ y = -\left(\frac{c}{d}\right)x + \frac{k_2}{d} \end{cases} \text{ . Fazendo } \begin{cases} -\frac{a}{b} = m_1, \frac{k_1}{b} = l_1 \\ -\frac{c}{d} = m_2, \frac{k_2}{d} = l_2 \end{cases} \text{ , temos: } \begin{cases} y = m_1x + l_1 \\ y = m_2x + l_2 \end{cases} .$$

Agora está claro que temos um sistema formado por duas funções do 1º grau. Como vimos na atividade anterior, o gráfico desse tipo de função é uma reta. Teremos então duas retas, que se interceptam num único ponto. Como esse ponto pertence às duas retas, temos que as coordenadas desse ponto são as soluções do sistema original.

Vamos resolver o sistema: $\begin{cases} -x + 2y = 5 \\ 3x - 2y = 1 \end{cases}$

Escrevendo esse sistema na forma de um sistema de funções, como mostrado acima, temos:

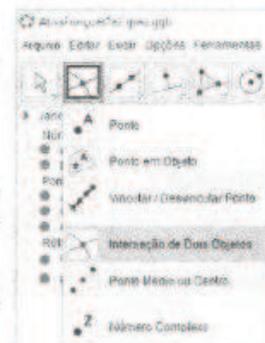
$$\begin{cases} y = \frac{1}{2}x + \frac{5}{2} \\ y = \frac{3}{2}x - \frac{1}{2} \end{cases} \text{ Vamos então plotar, no GeoGebra, os gráficos dessas funções e ver onde eles se interceptam. Siga os passos abaixo:}$$

◊ Abra o GeoGebra;

◊ Na caixa ENTRADA (parte inferior esquerda da janela do GeoGebra) digite exatamente o seguinte: $y = (1/2)x + 5/2$ e tecla ENTER. Você verá que o GeoGebra desenha o gráfico imediatamente, no caso, uma reta;

◊ Faça o mesmo com a outra equação. Digite, na caixa ENTRADA, o seguinte: $y = (3/2)x - 1/2$. O GeoGebra desenha outra reta;

◊ Na barra de ferramentas escolha aquela que serve para determinar a intersecção de objetos (figura ao lado);



◊ Clique nas retas e o GeoGebra criará um ponto que é a intersecção delas. As coordenadas desse ponto poderão ser visualizadas na janela de álgebra, à esquerda;

◊ Essas coordenadas são as soluções do sistema inicial. Verifique se são mesmo;

◊ Como exercício, resolva graficamente o sistema:
$$\begin{cases} x - y = 6 \\ 2x + y = 21 \end{cases}$$

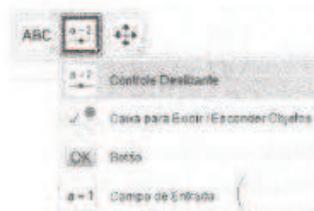
◊ Salve o arquivo (Menu Arquivo → Gravar);

2ª Atividade Determinação gráfica do ponto de máximo ou de mínimo da função quadrática.

A função quadrática apresenta sempre ou um valor máximo ou um valor mínimo. Quando a parábola associada à função tem a concavidade voltada para baixo, a sua forma lembra uma montanha. O topo da montanha é o seu ponto máximo, ou seja, o ponto do gráfico que tem a maior ordenada. Já quando a concavidade da parábola está voltada para cima, a sua forma se assemelha a um vale. O ponto mais baixo desse vale é o ponto mínimo da função, ou seja, o ponto do gráfico que tem a menor ordenada. Em ambos os casos, o ponto em questão é chamado de vértice da parábola. Veremos como determinar as coordenadas desse ponto graficamente.

◊ Vá no menu Arquivo e escolha a opção Novo;

◊ Na barra de ferramentas, selecione aquela que insere controles deslizantes (variáveis cujos valores podem ser modificados por meio de uma barra deslizante). Veja a figura ao lado.



◊ Insira três controles, nomeando-os como a , b e c .

◊ Ajuste os limites mínimos e máximos assim:

- Variável a : Mín.: -1 ; Máx.: $+1$;
- Variáveis b e c : Mín.: -20 ; Máx.: $+20$;

◊ Deslize os controles e veja, na janela de álgebra, os valores dos mesmos se modificando;

◊ Na caixa ENTRADA digite exatamente o seguinte: $y=ax^2+bx+c$ e tecla ENTER. O GeoGebra desenhará uma parábola;

◊ Na caixa ENTRADA digite exatamente o seguinte: $y=-ax^2+bx+c$ e tecla ENTER. O GeoGebra desenhará uma parábola;

◊ Agora digite na caixa ENTRADA o seguinte: $x = -b/(2a)$. O GeoGebra desenha uma reta vertical. (Atenção, essa reta *não* é gráfico de função);

◊ A reta vertical resultante é chamada de *eixo de simetria* da parábola. Ela divide a curva “ao meio”;

Anexo D – Atividade sobre Números Decimais

ESCOLA ESTADUAL 11 DE AGOSTO

ENSINO FUNDAMENTAL REGULAR

DISCIPLINA: MATEMÁTICA

PROFESSORA: SANDRA

TURMA: DATA:

ALUNO:

ATIVIDADE ENVOLVENDO NÚMEROS DECIMAIS

1º Resolva as expressões abaixo:

a) $2,3 + 5,1,3 =$

b) $16,8 - 22,3 =$

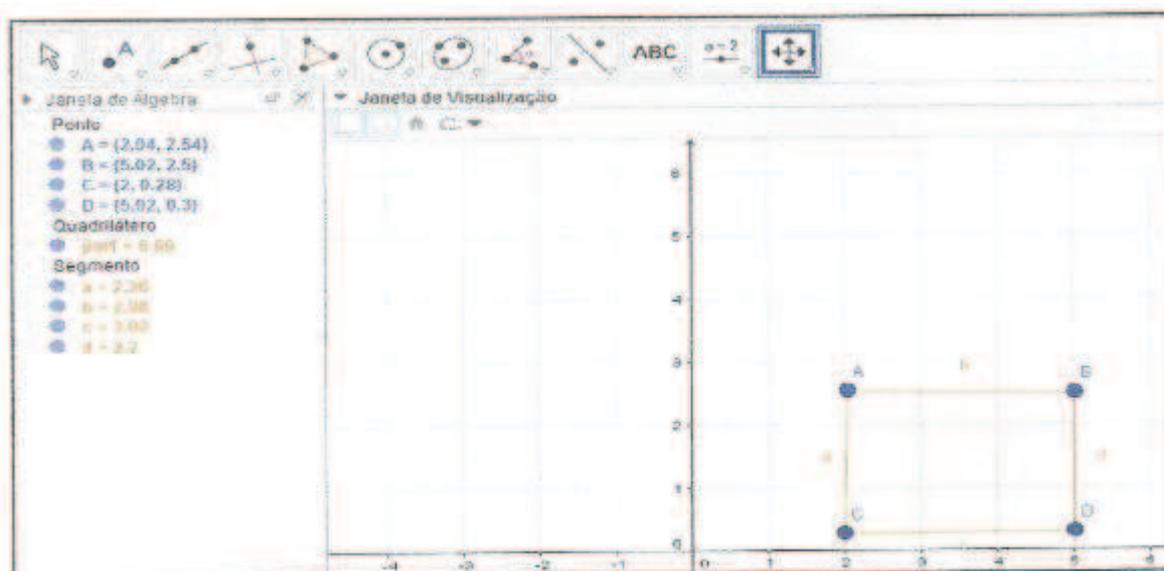
c) $5,9 + 3,23,2 =$

d) $20,8 - 2,5,5 =$

e) $17,8 - 2,3,3 =$

f) $32,5 + 2,1,5 =$

Use o programa Geogebra e plote figuras que evidenciem perímetros decimais conforme o exemplo, e anote o seguimento de reta.



2º Segmento

a=

b=

c=

d=

3º Segmento

a=

b=

c=

4º Segmento

a=

b=

c=

d=

5º Segmento

a=

b=

c=

d=

e=

6º Segmento

a=

b=

c=

d=

e=

f=

7º Segmento

a=

b=

c=

d=

e=

f=

g