



PROFMAT

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM
MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT
INSTITUIÇÃO ASSOCIADA: IFPI – CAMPUS FLORIANO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**As tecnologias digitais como estratégia para o ensino e
aprendizagem de matemática na escola Marcelino Machado do
município Fortaleza dos Nogueiras/MA**

Autor: Antonio Ribeiro da Silva

Orientador: Dr. Roberto Arruda Lima Soares

Outubro de 2018

Floriano - PI

Antonio Ribeiro da Silva

**As tecnologias digitais como estratégia para o ensino e
aprendizagem de matemática na escola Marcelino Machado do
município Fortaleza dos Nogueiras/MA**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação
Mestrado Profissional em
Matemática em Rede Nacional -
PROFMAT do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do
Piauí, como requisito para obtenção
do título de Mestre em Matemática.

Área de concentração: Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Arruda Lima Soares

Outubro de 2018

Floriano - PI

FICHA CATALOGRÁFICA
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente com dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S SILVA, Antonio Ribeiro da
586t As tecnologias digitais como estratégia para o ensino e aprendizagem de matemática
na escola Marcelino Machado do município Fortaleza dos Nogueiras/MA / Antonio
Ribeiro da SILVA - 2018.
59 f. : il. color.

Trabalho de conclusão de curso (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência
e Tecnologia do Piauí, Campus Floriano, Mestrado Profissional em Matemática, 2018.

Orientador : Prof Dr. Roberto Arruda Lima Soares.

1. Tecnologias Digitais. 2. Ensino e Aprendizagem. 3. Matemática. I.Título.

CDD 510



INSTITUTO FEDERAL

Piauí
Campus Floriano



PROFMAT

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ - IFPI
CAMPUS FLORIANO
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT

ANTONIO RIBEIRO DA SILVA

“As tecnologias digitais como estratégia para o ensino e aprendizagem de matemática na escola Marcelino Machado do município Fortaleza dos Nogueiras/MA”

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) do Instituto Federal do Piauí, como parte integrante dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

Aprovada em: 27/10/2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Roberto Arruda Lima Soares

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI
Orientador

Prof. Dr. Ronaldo Campelo da Costa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI
Avaliador Interno

Prof. Dr. Neuton Alves Araújo
Universidade Federal do Piauí - UFPI
Avaliador Externo

Ao meu filho Davi Lucas.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus pela força que tem me proporcionado durante a realização deste trabalho.

Ao professor Dr. Roberto Arruda Lima Soares, orientador deste trabalho, pelos ensinamentos e conselhos que foram essenciais para o desenvolvimento desta dissertação. Sou grato professor Arruda, pela confiança a mim concedida, nesse momento em que tanto precisei.

Aos familiares e amigos pelo apoio constante e incondicional, sempre que precisei, e principalmente durante a realização deste curso.

À minha esposa, pelo companheirismo e pela compreensão ao longo desses anos.

Ao meu filho Davi Lucas, pela inspiração que a mim tem proporcionado, dando forças pra continuar na caminhada.

Aos colegas e companheiros do curso, pelo incentivo que sempre me ofertaram.

Aos amigos e companheiros de curso Salatiel Moura e Vitória Fernanda, pela disponibilidade e pela generosidade durante todo o curso, e em especial, no momento da realização deste trabalho. Sou grato a vocês, por serem meus “advogados” durante todo o curso, e principalmente, nessa etapa final, pelas intervenções e contribuições a mim concedidas.

Aos colegas e amigos Cláudio Marques, Jairo Vogado e Alison Vilarinho pela parceria e pelos momentos de descontração durante esses anos.

Aos alunos da 3ª série A matutino (2018) da escola Marcelino Machado, por participarem de forma plena e significativa, do desenvolvimento do experimento realizado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos durante os primeiros 24 meses desse curso de mestrado.

Aos professores e diretores da escola Marcelino Machado, pelo apoio durante esses anos da realização desse curso, com destaque especial para os professores de matemática da referida escola.

Aos professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, campus Floriano, responsáveis pelo PROFMAT, que não mediram esforços para que tivéssemos uma formação de qualidade.

A persistência é o caminho do êxito.

Charles Chaplin

RESUMO

SILVA, A. R. **As tecnologias digitais como estratégia para o ensino e aprendizagem de matemática na escola Marcelino Machado do município Fortaleza dos Nogueiras/MA.** 2018. 59 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal do Piauí, Campus Floriano, Floriano Piauí, 2018.

Nos dias atuais, com a ampliação do acesso às tecnologias computacionais, torna-se cada vez mais necessário a implantação de técnicas de ensino que utilizem práticas computadorizadas emergentes. No presente trabalho, são elencados os resultados obtidos numa pesquisa realizada em uma escola pública, a escola Marcelino Machado na cidade de Fortaleza dos Nogueiras/MA, cujo objetivo geral foi verificar as contribuições das tecnologias digitais como ferramenta mediadora de ensino e aprendizagem de matemática. Trata-se de uma pesquisa com abordagem qualitativa e de natureza aplicada. No estudo específico de aplicação das tecnologias computacionais foram avaliadas as potencialidades de aprendizagem dos conteúdos de geometria plana e geometria analítica com os alunos da 3ª série do Ensino Médio. Percebe-se que existem pontos positivos e negativos no que se refere ao uso das tecnologias da informação voltadas a atender necessidades dos discentes e dos docentes em suas práticas em sala de aula. Por um lado, os discentes apresentam grande facilidade no manuseio e na utilização de métodos e técnicas computacionais, vindo dessa forma uma preciosa ferramenta de aprendizagem, mas por outro lado, depara-se com docentes que alegam não estar qualificado o suficiente para a utilização e aplicação das novas tecnologias. Além disso, apesar da popularização da internet e do largo uso de computadores, percebe-se que muitas escolas ainda não possuem laboratórios de informática, o que dificulta muito no trabalho docente frente às práticas computacionais emergentes.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais. Ensino e Aprendizagem. Matemática.

ABSTRACT

SILVA, A. R. Digital technologies as a strategy for the teaching and learning of mathematics at the Marcelino Machado school in the municipality of Fortaleza dos Nogueiras / MA. 2018. 59 f. Dissertation (Master degree) - Federal Institute of Piauí, Campus Floriano, Floriano Piauí, 2018.

Nowadays, with the expansion of access to computational technologies, it is becoming increasingly necessary to implement teaching techniques that use emerging computer practices. In the present work, the results obtained in a research carried out in a public school, the Marcelino Machado school in the city of Fortaleza dos Nogueiras / MA, are presented. The general objective was to verify the contributions of digital technologies as a mediating tool for teaching and learning mathematics. This is a qualitative and applied research. In the specific study of the application of computational technologies, the learning potential of the contents of flat geometry and analytical geometry with the students of the 3rd grade of Teaching Medium. It is noticed that there are positive and negative points regarding the use of information technologies aimed at meeting the needs of students and teachers in their practices in the classroom. On the one hand, students have great ease in handling and using computational methods and techniques, seeing in this way a precious learning tool, but on the other hand, they encounter teachers who claim they are not qualified enough to use and application of new technologies. In addition, despite the popularization of the internet and the wide use of computers, it is noticed that many schools do not yet have computer labs, which makes teaching work difficult in the face of emerging computational practices.

Keywords: Digital Technologies. Teaching and Learning. Mathematics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Categorias para escolha de aplicativos educacionais.....	34
Figura 2 – Ferramentas do Software Euclidea	35
Figura 3 – Interface gráfica do aplicativo no celular.....	35
Figura 4 - Interface gráfica do Cabri – Geometre II	36
Figura 5 – Interface do Khan Academy.....	37
Figura 6 – Interface gráfica do Geogebra.....	38
Figura 7 – Mapa conceitual da metodologia dos encontros	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Mapa de conteúdos selecionados para estudo na plataforma.....	46
Quadro 2 – Resumo do questionário.....	48
Quadro 3 – Avaliação na forma de depoimento dos alunos.....	53

Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1	O ensino de Matemática mediado pelas Tecnologias Digitais.....	18
2.1.1	Breve histórico sobre o uso das tecnologias digitais no Brasi.....	19
2.1.2	Diferença entre tecnologia, Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), e Novas Tecnologias (NTICS) e as Tecnologias Digitais.....	21
2.1.3	Tecnologias Digitais e a Construção do Conhecimento.....	23
2.1.4	O uso das tecnologias digitais móveis (tablets, smartfone) no âmbito escolar.....	25
2.2	Teorias Pedagógicas e o uso das tecnologias digitais.....	26
2.2.1	Teoria da Atividade – Origem e desenvolvimento.....	28
2.2.2	Contribuições da Teoria da Atividade no ensino de Matemática.....	31
2.3	Alguns softwares/aplicativos usados como ferramenta de aprendizagem de matemática	33
2.3.1	Euclídea.....	34
2.3.2	Cabri-Géomètre.....	36
2.3.3	Khan Academy.....	37
2.3.4	Geogebra.....	38
3	DESCRIÇÃO DO ESTUDO – METODOLOGIA UTILIZADA	39
3.1	Sujeitos participantes da pesquisa.....	39
3.1.1	Perfil dos alunos.....	40
3.1.2	Perfil dos professores.....	41
3.2	O desenvolvimento e o objetivo do estudo.....	42
3.3	Softwares utilizados.....	44
3.4	Conteúdos trabalhados durante o estudo.....	45
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
4.1	Primeira Dimensão – Professores.....	47
4.2	Segunda Dimensão – Estudantes.....	51
4.3	A avaliação.....	53
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
	REFERÊNCIAS.....	57

1 INTRODUÇÃO

Devemos estar comprometidos a aprender e a praticar o desapego das visões e a ser abertos para as percepções e as experiências dos outros para que possamos nos beneficiar da sabedoria coletiva.

(Thich Nhat Hanh)

Nota-se que para que seja possível atingir objetivos no que concerne à aquisição de saberes coletivos, é imprescindível que se esteja livre às percepções e experiências dos outros. No meio educacional faz-se necessário formas de cooperação que visem o fortalecimento das práticas docentes no âmbito da sala de aula. Observa-se a necessidade da implantação de técnicas de ensino que valorizem a criatividade, o senso crítico, o espírito de cooperação e a coletividade. Nesse sentido, constata-se que as relações ensino e aprendizagens mediadas pelas tecnologias digitais vêm ao encontro do que se preconiza acima.

Na atualidade, conforme Silva (2009) torna-se cada vez mais essencial e urgente, técnicas de ensino que empreguem as tecnologias digitais. O uso de *softwares* e aplicativos vem sendo nos últimos anos alvo de grandes debates que têm como foco fortalecer o ensino e a aprendizagem, muitas destas discussões com as tecnologias digitais abrangem a área da matemática.

Percebe-se que existem pontos positivos e negativos no que se refere ao uso das tecnologias digitais voltadas a atender necessidades docentes em suas práticas em sala de aula. Por um lado, os discentes apresentam grande facilidade no manuseio e na utilização de métodos e técnicas computacionais, vendo dessa forma uma preciosa ferramenta de aprendizagem, mas por outro lado, em concordância com Silva (2009), depara-se com docentes que alegam não estarem qualificados o suficiente para a utilização e aplicação das tecnologias digitais.

Observa-se que apesar da popularização da internet e do largo uso de computadores, muitas escolas não possuem laboratórios de informática, e dentre aquelas que possuem o uso é restrito, o que dificulta o trabalho docente frente à utilização das tecnologias digitais, distanciando os estudantes da aquisição de competências necessárias por meio do uso de computadores diante de uma sociedade informatizada em que o conhecimento já avançou e certamente continuará a avançar com as tecnologias digitais para o

desenvolvimento científico, que em um aspecto mais amplo, tornam-se inseparáveis: Ciência – Tecnologia.

No contexto social atual já não compete ao professor mais decidir sobre usar ou não os recursos oriundos das tecnologias digitais na aprendizagem escolar, em virtude dos avanços sociais nos quais a sociedade encontra-se inserida, sejam eles ligados ou não ao campo educacional e, dificilmente as tecnologias digitais, como um produto da tecnologia, deixará de auxiliar com uma grande diversidade de áreas do desenvolvimento do ser humano, seja no âmbito do trabalho, no desenvolvimento das ciências e no aprimoramento dos recursos e equipamentos tecnológicos, ou quer seja nas diferentes etapas dos processos de ensino e aprendizagem na área da educação.

Conforme Rocha (2008), o uso da informática como ferramenta educativa, pode proporcionar diferentes significados com suporte na ótica educacional e nas condições técnicas e pedagógicas em que estão inseridas, fazendo com que haja discussões sobre a sua própria definição e principalmente, de forma que seja discutido e compreendido qual é o verdadeiro papel da informática educativa, mediada pelas tecnologias digitais no ambiente escolar.

Esta pesquisa focou no uso das tecnologias digitais como recurso didático pedagógico direcionado ao ensino de matemática, por ser uma disciplina em que os alunos apresentam baixo desempenho na aprendizagem, fato esse, demonstrado por documentos presentes na própria escola. De acordo com Rocha (2008), um grande desafio para os docentes, e em especial ao professor de matemática, está no fato de fazer com que os alunos gostem dessa disciplina, componente curricular esse que está presente em qualquer ação ou atividade humana e que certamente é essencial ao desenvolvimento científico e tecnológico de qualquer civilização.

Atualmente, observa-se que o ensino de matemática ainda tem sido realizado com a utilização de recursos didáticos pouco dinâmicos, ou mesmo sem nenhuma diversificação, baseados apenas na utilização de livros didáticos, quadro e pincel e em resolução de listas de exercícios. Aqui não se discute o fato de que muitos alunos, mesmo baseados nesses recursos didáticos limitados, possam aprender matemática, pois a aprendizagem

depende de cada indivíduo, do meio social no qual vivem, além de outros fatores.

Esta pesquisa busca então formas de ensinar e aprender matemática de uma maneira mais prazerosa e significativa. Sugere-se então que professores possam utilizar as tecnologias digitais como prática de ensino, não com o propósito de substituir a forma como a matemática vem sendo ensinada, mas com um único propósito, o de oferecer novos caminhos de aprendizagem, enriquecidas com novas possibilidades, onde o principal beneficiado seja o estudante, desenvolvendo assim, a autonomia de seu pensamento e de suas formas de agir e transformar a sociedade em que vive.

Em conversa com professores da própria escola, e também com outros docentes, percebe-se que na maioria dos casos, os professores sentem-se limitados quanto ao uso das tecnologias digitais computacionais como forma de ensino, e justificam-se de que isso se deve à formação docente que o professor recebe nas instituições de ensino superior, nas quais foram capacitados para o exercício da função docente. Nessa perspectiva é um consenso entre professores que se faz necessário a implantação de políticas públicas que visem um fortalecimento de ações que busquem capacitações voltadas diretamente ao uso das tecnologias digitais na educação.

Vale ressaltar, que usar tecnologias digitais em sala de aula, não quer dizer que devam ser deixados de lado os conteúdos programáticos presentes no livro didático e exigidos pela grade curricular vigente nos estabelecimentos de ensino, mas que tais conteúdos sejam trabalhados além da forma como já estão sendo ensinados, fazendo uso de novas técnicas e estratégias, e em especial, utilizando as tecnologias digitais móveis ou computadorizadas.

O problema que estimulou o desenvolvimento desta pesquisa tem como base corroborar quais as contribuições de uma Estratégia Didática no Ensino de Matemática com as Tecnologias Digitais com suporte epistemológico na teoria da atividade para favorecer a aprendizagem dos estudantes do Centro de Ensino Marcelino Machado do município de Fortaleza dos Nogueiras, localizado no estado do Maranhão.

A presente pesquisa tem como objetivo geral, verificar as contribuições das tecnologias digitais como ferramenta mediadora de ensino e aprendizagem

de matemática, como forma de favorecer a aprendizagem dos estudantes do Centro de Ensino Marcelino Machado do município de Fortaleza dos Nogueiras/MA. Esta dissertação apresenta como objetivos específicos a identificação dos aspectos limitantes da utilização e da aprendizagem discente frente às tecnologias digitais, a elaboração de uma Estratégia Didática para ensinar matemática por meio das tecnologias digitais com base na teoria da atividade nas concepções de Vygotsky e Leontiev e a verificação das contribuições desta Estratégia para o ensino e aprendizagem de matemática no âmbito do Centro de Ensino Marcelino Machado.

O presente trabalho encontra-se distribuído em cinco capítulos, sendo que o primeiro deles é a Introdução. Neste, encontram-se a ideia principal da pesquisa, os objetivos principais e específicos, a metodologia utilizada e a importância do desenvolvimento desta pesquisa.

No capítulo 2, são abordadas e discutidas algumas relações entre o ensino de matemática e o uso das Tecnologias Digitais, buscando esclarecer as vantagens que a forma adequada do uso dessas tecnologias podem proporcionar no fortalecimento das relações ensino aprendizagem no âmbito escolar. Neste capítulo estão presentes algumas teorias pedagógicas que dão suporte à realização deste trabalho. Além disso, traz uma abordagem sobre softwares/aplicativos educacionais e lista, além de caracterizar alguns destes programas.

No capítulo 3 está presente toda a metodologia utilizada, com a descrição do experimento de forma minuciosa, mostrando os métodos utilizados e todo o desenvolvimento prático, abordando tanto os conteúdos trabalhados como a utilização do software/aplicativo adotado.

No capítulo 4 apresentam-se as discussões e os resultados obtidos com o desenvolvimento do estudo. Apresenta-se também uma estratégia para o ensino de matemática por meio de tecnologias digitais, conforme objeto de estudo desta investigação.

O capítulo 5 traz a conclusão desta investigação, apresentando as considerações finais do autor sobre esse trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

*“É a teoria que decide o que podemos observar.”
(Albert Einstein)*

Este capítulo traz uma abordagem teórica na concepção de alguns pesquisadores sobre o ensino de matemática mediado pelas Tecnologias Digitais, mostrando como essas tecnologias vêm sendo utilizadas no Brasil e como estão sendo trabalhadas no âmbito dos estabelecimentos de ensino. O autores utilizados procuram esclarecer as principais diferenças entre alguns termos relacionados à palavra tecnologia, como é o caso das TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação), das NTICs (Novas Tecnologias da Informação e Comunicação) e das tecnologias digitais. Mostra-se também como que as tecnologias digitais, ao serem usadas de forma adequada, podem atuar como ferramentas capazes de promover a aprendizagem, participando assim, do processo de construção do conhecimento dos alunos. Aborda-se também sobre a utilização das tecnologias digitais móveis por parte dos discentes dentro das salas de aulas, trazendo considerações sobre a visão tanto de professores como dos alunos.

Apresentam-se, algumas teorias pedagógicas que servem de base para a utilização das tecnologias digitais computadorizadas e/ou móveis no âmbito educacional. Discute-se sobre a Teoria da Atividade, mostrando como a mesma originou-se e desenvolveu-se, e principalmente, suas contribuições na área do ensino, evidenciando-as, sobre o ensino de matemática.

2.1 O ensino de Matemática mediado pelas Tecnologias Digitais

Discute-se atualmente a busca por metodologias diversificadas no que concerne a práticas de ensino no ambiente escolar. Com o propósito de inovar e desenvolver a criatividade dos estudantes e professores tem-se procurado métodos e técnicas de ensino que favoreçam a aprendizagem. O problema é que muitas dessas metodologias adotadas pelos sistemas de ensino ou mesmo particularmente por professores convergem para práticas tradicionais, uma vez que tais procedimentos não valorizam a criatividade e a inovação do

pensamento do aluno. Com o ensino da Matemática não é diferente, e em muitos casos, pode até mesmo apresentar-se de forma mais acentuada. Assim, propõe-se métodos e técnicas que estejam em consonância com um ensino de qualidade e que seja significativo para o aluno.

Ainda nesse aspecto, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), corroboram que:

O ensino de Matemática prestará sua contribuição à medida que forem exploradas metodologias que priorizem a criação de estratégias, a comprovação, a justificativa, a argumentação, o espírito crítico, e favoreçam a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia advinda do desenvolvimento da confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios (BRASIL, 2007, p. 26).

Discutiremos sobre o uso das tecnologias digitais como metodologia alternativa e complementar das práticas de ensino utilizadas atualmente.

2.1.1 Breve histórico sobre o uso das tecnologias digitais no Brasil

Vive-se um momento de contínuas transformações, inseridos em um universo de informações, onde a cada momento surgem ideias, técnicas e equipamentos decorrentes do mundo tecnológico no qual estamos inseridos. Diante desse gigantesco crescimento tecnológico, professores, alunos e demais profissionais da educação, se faz necessário a inserção destes no mundo das tecnologias digitais e das tecnologias da informação, tendo em vista que caso não se adequem possam correr riscos de serem excluídos socialmente. Na verdade:

[...] frente a esse processo extremamente dinâmico e à própria evolução da sociedade contemporânea, os educadores e todos aqueles que trabalham direta ou indiretamente com a educação foram forçados a se reposicionar, encarando seu papel secular, avesso às mudanças progressistas, e, se reinventar, necessitando abandonar esse conforto e mergulhar no dinamismo das mudanças do mundo tecnológico (FERREIRA FILHO, 2012, p. 16).

Ferreira Filho (2012) ressalta que uma grande quantidade de professores ainda resiste a esse atual contexto e as suas estruturas, e assim, estão correndo risco de suas práticas tornarem-se ultrapassadas e não mais contribuir para atender as necessidades da geração de jovens que nasceu

nessa expansão tecnológica e criou-se nesse mundo de jogos interativos, ambientes virtuais e redes sociais.

De fato, práticas docentes tradicionais, diante desse universo de informações oriundas das tecnologias digitais computacionais e do mundo da internet, tornam-se insignificantes e desprazerosas, o que acarreta no desinteresse por parte dos alunos, dificultando assim a realização da prática docente e conseqüentemente, a aprendizagem dos discentes.

As razões que afastam o professor da inserção ao mundo tecnológico são muitas, e dentre elas podemos mencionar a falta de materiais e equipamentos tecnológicos disponíveis para utilização por professores e alunos, a falta de capacitação dos profissionais da educação no que diz respeito ao uso das tecnologias digitais, que deveria ser ofertada por parte dos órgãos públicos responsáveis pela rede de ensino na qual o profissional está inserido, ou ainda por razões próprias como falta de estímulo profissional, entre outras. Desse modo:

[...] os indícios nas falas dos professores apontam as mudanças que a informática pode trazer para a vida cotidiana e para a atividade das pessoas. Esta mudança está relacionada à rapidez com que a informação vai de um lugar para outro, como por exemplo, por meio da Internet (SILVA, 2009, p. 16).

Ainda segundo Silva (2009), essas transformações em que a sociedade vem passando exigem das pessoas, e em particular, do professor, adaptação às exigências impostas pela inserção da informática no meio escolar. À medida que o tempo passa, as escolas vão sendo equipadas com computadores, porém os mesmos são pouco utilizados ou sub-utilizados pela falta de formação do professor para a prática da informática educativa ou pela falta de autonomia dos professores junto à escola.

A partir do momento que o professor superar essas barreiras e vencer o medo em relação ao uso das tecnologias, certamente a prática em sala de aula passa a ser uma atividade mais prazerosa tanto para os alunos como também para o próprio professor. Mueller (2013) ressalta que é importante que o ensinar Matemática por meio de recursos tecnológicos como os softwares, jogos ou vídeos, é realmente gratificante, tendo em vista que os alunos interagem prazerosamente de maneira lúdica e consolidando os seus

conhecimentos, diferenciando-se, de outras metodologias nas quais os alunos apenas reproduzem aquilo que recebem do professor. Dessa forma, acredita-se que a busca por experiências inovadoras possa contribuir para a melhor construção do conhecimento, despertando no educando sua capacidade de invenção, descoberta, interesse e iniciativas.

Vale lembrar que para que o professor possa superar os obstáculos relacionados ao mundo tecnológico no âmbito de suas práticas em sala de aula se faz necessária parceria com demais professores e também participação em programas de formação continuada que visem capacitá-los para o uso de equipamentos computacionais. Assim:

[...] a prática tradicional tem se mostrado carente em relação à utilização do computador, que está presente na escola, mas não é utilizado pelo fato de que o professor não sabe como utilizá-lo em suas práticas de ensino em sala de aula. Faz-se necessário então que professores participem de cursos de formação continuada que possibilitem a inserção do computador em suas práticas, já que muitos desses professores têm acesso às salas de informática e são orientados a utilizá-las. (SILVA, 2009, p. 22).

Desse modo, a oferta de computadores e softwares educacionais por parte do governo, é essencial nesse momento de rápida evolução tecnológica, porém, pouco adianta tal oferta, caso não seja levada em consideração a importância da capacitação dos profissionais docentes.

Assim, cabe a cada profissional da educação, unir forças para que essas barreiras possam ser superadas, pois afinal de contas, o que está em jogo é a aprendizagem dos estudantes.

2.1.2 Diferenças entre tecnologia, Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), e Novas Tecnologias (NTICS) e as Tecnologias Digitais

Nesta seção serão abordadas as principais diferenças entre os termos “Tecnologia”, TICs, NTICS e as Tecnologias Digitais. A real compreensão desses termos facilitará nosso trabalho ao fazer referência a cada um deles posteriormente.

As tecnologias são tão antigas quanto à existência da espécie humana. Tecnologia é um termo utilizado para representar situações que envolvam o conhecimento técnico e científico e a aplicação e utilização deste conhecimento por meio de sua transformação no uso de ferramentas, processos e materiais criados e utilizados a partir de tal conhecimento.

Vale ressaltar que as tecnologias abrangem desde processos e técnicas simples, como um lápis, uma borracha, uma colher, etc. até equipamentos sofisticados e modernos como é o caso de sistemas computacionais utilizados nas mais diversas situações, conforme conhecemos atualmente.

TIC é a abreviação de “Tecnologia da Informação e Comunicação” e NTICs significa “Novas Tecnologias da Informação e Comunicação”. Pode-se afirmar que a palavra TIC representa um conjunto de recursos tecnológicos que, se estiverem correlacionados entre si, são capazes de proporcionar de modo automático a comunicação de diferentes situações envolvendo os negócios, as relações de ensino aprendizagem e a pesquisa científica, entre outros. Desse modo, podem ser compreendidas como tecnologias usadas para reunir, distribuir e compartilhar informações, como exemplo: sites de internet, equipamentos de informática, telefonia e quiosques de informação.

Vivencia-se, já há alguns anos, um amplo uso e de forma bastante intensa da Internet pelos mais variados setores da sociedade proporcionando dessa forma, profundas mudanças em diferentes áreas, no que diz respeito à inovação, criatividade, produtividade e principalmente, na busca por melhorias no conhecimento. Vale lembrar que na área da educação o uso apropriado das TICs e também das Novas Tecnologias da Informação e Comunicação pode contribuir significativamente para que ocorram avanços na qualidade e também na criatividade, fortalecendo assim, desde a educação básica até níveis avançados de pesquisas científicas, sem deixar de lado a educação à distância, onde diferentes cursos podem chegar a diversas pessoas em regiões onde o ensino presencial não é capaz de chegar.

Nessa perspectiva, para que a participação das TICs e NTICs na sociedade atinja sucesso, torna-se necessário rever, repensar e transformar os moldes que formam a base do sistema educacional, em todas as instâncias,

condizendo assim, com as concepções de um mundo mais moderno, criativo e exigente.

Deve-se fomentar um mais amplo e mais eficaz uso das metodologias de ensino, para que desse modo, as formas de aprender possam ser fortalecidas com esta tão especial tecnologia.

E como alega Freitas et al. (2007, p. 6) as novas tecnologias:

[...] apresentam inúmeras capacidades funcionais e propriedades que podem ser reconhecidas e aproveitadas por professores e alunos para obter resultados eficientes no processo de ensino aprendizagem de Matemática. Infere-se que a presença da informática nas aulas pode proporcionar grandes avanços no processo de ensino aprendizagem, sobretudo na Educação Matemática, através de modalidades e formas diversas de utilização, tanto em trabalhos individuais como de grupo.

A Tecnologia Digital por sua vez, compreende um conjunto de equipamentos eletrônicos que baseiam seu funcionamento em uma lógica binária. Digital vem de dígito do latim “*digitus*”, que significa dedo. Assim como as TICs e NTICs estão associadas a um conjunto de diferentes mídias, diferenciando-se pela presença das tecnologias digitais.

Atualmente, faz-se necessário a utilização dessas tecnologias digitais nos mais variados ramos, na economia, nos meios de comunicação, e sem dúvida alguma, devem ser utilizadas no meio educacional, como ferramenta que propicie melhorias na qualidade do ensino e conseqüentemente, se possam alcançar melhores resultados de aprendizagem.

Este trabalho focará no uso das Tecnologias Digitais como metodologias de ensino e aprendizagem. Veremos agora como as Tecnologias Digitais podem contribuir para a construção do conhecimento dos alunos.

2.1.3 Tecnologias Digitais e a Construção do Conhecimento

As tecnologias digitais devem levar o aluno a ampliar suas capacidades de produção de conhecimentos e não apenas trazer informações como muitos acreditam, pois dessa forma, o uso de computadores e aparelhos de tecnologia móvel, passaria a ser visto como uma forma tradicional de ensino, onde o importante é a grande quantidade de informações armazenadas na memória.

Sabe-se que a aprendizagem do aluno dá-se por meio do processo de construção e reconstrução de ideias sobre uma determinada área do conhecimento. Vale ressaltar que o professor possui um papel extremamente importante nesse momento, que é o da mediação do conhecimento, funcionando como um estimulador e incentivador dos estudantes rumo à construção significativa de saberes. Desta forma,

Entende-se que o professor deve ser um estimulador, incentivador, um elemento importante para poder contemplar visões inovadoras de ensino, aproveitando-se das amplas possibilidades comunicativas e informativas das tecnologias, para a concretização de um ensino crítico e transformador. (MUELLER, 2013; p. 20).

É importante lembrar que para obtenção de resultados positivos a partir da utilização de recursos computacionais nos processos de ensino, se faz necessário um bom planejamento por parte do professor, planejamento esse que deve ser levado em consideração às características e particularidades de cada aluno, incluindo dificuldades relacionadas com o próprio uso de equipamentos computacionais ou mesmo relacionado à disciplina a ser trabalhada. É necessário que se compreenda que ensinar por meio de tecnologias não quer dizer que o objetivo seja aprender informática, pois o que de fato deve ser aprendido é o conteúdo e as competências esperadas sobre o mesmo. Sem um planejamento adequado, não há como motivar os alunos e a aula torna-se sem sentido e conseqüentemente, não será propícia à aprendizagem.

A esse respeito, Mueller enfoca que:

[...] Também é preciso transformar a maneira de planejar as aulas e executá-la, pois os recursos tecnológicos impõem novos ritmos e dimensões à tarefa de ensinar e aprender. O aprender exige participação, motivação e interesse do aluno, o que determina muitas vezes o desenvolvimento de habilidades cognitivas. Com a utilização de recursos tecnológicos é possível associar o conteúdo trabalhado em sala de aula com atividades educativas digitais (MUELLER, 2013; p. 20).

Nesse contexto, Nogueira (2009) ressaltava que a verdadeira função da tecnologia computacional não deve ser a de ensinar, mas sim a de criar condições de ensino e aprendizagem, e que facilite o processo de

desenvolvimento das potencialidades do aluno, estimulando assim a criatividade.

No planejamento docente, não pode ser deixado de lado, as características dos discentes, pois geralmente, estes são jovens e cada um apresenta atitudes e posturas diferentes, sendo que quase sempre são altamente motivados ao uso de equipamentos e técnicas computadorizadas. Brasil (2014) afirma ser necessário estabelecer estratégias de modo que a escola possa buscar espaços de convivência onde todos se sintam instigados a participar da construção de conhecimentos.

2.1.4 O uso das tecnologias digitais móveis (tablets, smartfone) no âmbito escolar

Uma questão bastante discutida nas escolas no momento atual refere-se ao uso de tecnologia digital móvel por discentes durante as práticas docentes em sala de aula. Muitas são as discussões a esse respeito. Não há um consenso sobre a possibilidade de usar ou não, tecnologia móvel no campo escolar (como tablet, smartfone ou celular). O que se sabe é que a grande maioria das escolas condena, ou pelo menos tentam vetar o uso dessas tecnologias em sala de aula. Os que defendem a proibição apontam que o uso destes aparelhos causam devaneio entre os alunos, o que acarreta a queda de rendimento de aprendizagem, dificultando assim, a tarefa do professor. Mas, há quem acredite no contrário, defendendo a ideia de que tais equipamentos possam interferir positivamente na aprendizagem dos alunos.

O que se sabe de fato, é que com a utilização de tecnologia móvel nas práticas docentes, desde que de modo planejado, isso pode levar os alunos a terem um maior interesse e uma motivação a mais para estudarem determinados conteúdos. Moura (2009) afirma que, no entanto, nota-se que tanto nas escolas, como em toda a sociedade, existe uma falta de hábitos saudáveis no uso desses aparelhos, tanto por parte dos alunos, como por parte dos pais que interagem com seus filhos em horário escolar por motivos sem grande importância.

Segundo Moura (2009), há, pois, uma falta de cultura digital, o que leva a tecnologia móvel ser vista como negativa, acarretando na criação de leis e regulamentos proibitivos que o impede de ser utilizado como ferramenta pedagógica em sala de aula. É preciso que cada um disponha dessa cultura e faça uso racional do dispositivo e que aproveite as potencialidades de que ele dispõe. A autora afirma também que o que a realidade mostra é que a solução de proibir equipamentos eletrônicos nas escolas não parece ser a melhor opção. Primeiro porque levaria muito tempo no processo de revista dos estudantes, e em segundo, devido a possíveis problemas envolvendo a direção das instituições.

Assim, cabem em nossas escolas, debates com discussões sobre o uso de materiais e equipamentos móveis em sala de aula, lembrando que caso sejam utilizados com a finalidade educativa, certamente pode-se esperar resultados significativos positivamente de desenvolvimento das habilidades cognitivas dos nossos jovens.

Agora abordaremos algumas teorias pedagógicas que servirão de base para o desenvolvimento desta pesquisa, com um olhar especial para a temática associada às Tecnologias Digitais. Assim, serão enfatizados os contributos da Teoria da Atividade diante das práticas de ensino, e principalmente, suas contribuições para o fortalecimento da relação ensino-aprendizagem na área de Matemática.

2.2 Teorias Pedagógicas e o uso das tecnologias digitais

“A principal meta da educação é criar homens que sejam capazes de fazer coisas novas, não apenas repetir o que as outras pessoas já fizeram. Homens que sejam criadores, inventores, descobridores. A segunda meta da educação é formar mentes que estejam em condições de criticar, verificar e não aceitar tudo que a elas se propõe”. (Jean Piaget).

Esta subseção aborda as principais teorias pedagógicas que apóiam o uso das tecnologias digitais como ferramentas de ensino. Estas diretrizes podem trazer vantagens para a aprendizagem dos educandos por meio de melhorias na qualidade do ensino, e em especial, o ensino de Matemática. Percebe-se que o ensino de um modo geral, e principalmente o ensino de

Matemática, apresenta-se alinhado às orientações pedagógicas tradicionais, onde o professor é o personagem principal dentro da sala de aula, e o único detentor do saber. Nesse contexto, o aluno torna-se um sujeito passivo diante do que lhe é proposto, tendo dessa forma, a função de acumular informações oferecidas pelo professor. Nessa modalidade de ensino, onde prevalecem aulas expositivas e pouco dinâmicas, o foco está na memorização dos conteúdos por meio de repetições baseadas em práticas apresentadas pelo professor. Em um ambiente escolar onde o ensino tradicional acontece, certamente não será propício ao uso das tecnologias digitais computadorizadas, visto que, para isso faz-se necessário mecanismos mais modernos e dinâmicos, onde o aluno precisa ser um sujeito ativo e criativo, capaz de opinar sobre aquilo que é proposto pelo professor. Vale lembrar que o foco sai do professor e passa a ser a aprendizagem dos alunos. Assim, o aluno constrói de forma significativa e eficaz o seu próprio conhecimento, e o professor assume o papel de mediador e incentivador da aprendizagem perante seus alunos.

Nesse sentido, serão abordadas algumas teorias pedagógicas que servirão de base para o desenvolvimento da metodologia proposta por este trabalho de pesquisa. Serão analisados, portanto o suporte pedagógico oferecido pela Teoria da Atividade.

Na busca por um ensino de qualidade, e em especial, o ensino de Matemática, baseado na contextualização e na utilização do conhecimento que o aluno adquire em seu convívio social, e/ou familiar e em outras áreas de conhecimento, vem sendo discutido nos últimos anos, onde segundo Grimuza e Rêgo (2014) debate-se a importância de uma aprendizagem pautada na compreensão dos conceitos, e não, apenas, na memorização de fórmulas e definições. Assim, faz-se necessário que haja debates sobre a Atividade e principalmente, suas reais contribuições para um ensino de Matemática de qualidade.

Veremos agora como se originou e como se desenvolveu os fundamentos da Teoria da Atividade.

2.2.1 Teoria da Atividade – Origem e desenvolvimento

A Teoria da Atividade teve origem a partir da década de 1930, baseada nos estudos de Lev Semenovitch Vygotsky, no Instituto de Medicina de Moscou, na antiga União Soviética, que atualmente é a Rússia. De acordo com Grimuza e Rêgo (2014), essa teoria deveria ser aplicada essencialmente à Psicologia Infantil, levando em consideração todo o desenvolvimento da criança em sua vivência escolar, sendo que tal teoria desse suporte tanto do ponto de vista pedagógico como também didático. Diante do cenário político na qual a então União Soviética vivia, a Psicologia Infantil não conseguiu sobressair-se por muito tempo e obter bons resultados, uma vez que após a morte de Vygotsky, os estudos nessa área passaram a adotar outras finalidades que não condiziam com as ideias originais propostas por Vygotsky.

O desenvolvimento da Psicologia Infantil, que segundo os socialistas soviéticos era chamada de “Podologia” serviu de base para que Vygotsky desenvolvesse a Teoria Histórico-Cultural. Segundo Grimuza e Rêgo (2014), apesar da morte de Vygotsky ter ocorrido antes da conclusão dessa teoria, seus estudos serviram de base para que outros pesquisadores a aprimorassem, desenvolvendo várias vertentes e diferentes ramos de pesquisa.

Os trabalhos de Vygotsky tiveram como foco principal, a interação entre o homem e os signos de comunicação. Baseado nos estudos desenvolvidos por Vygotsky, Alexei Nikolaevich Leontiev desenvolveu a Teoria da Atividade, e de acordo com Grimuza e Rêgo (2014), para Leontiev, a função da atividade prática dos sujeitos, as interações práticas com o meio em que esses sujeitos vivem, tornam-se mais significativas do que os processos de comunicação, uma vez que, segundo ele, a comunicação ocorrerá a partir da atividade prática.

No momento inicial do desenvolvimento da Teoria da Atividade, conforme Grimuza e Rêgo (2014), Leontiev tentou compreender quais categorias são primordiais para compor um sistema psicológico que fosse indiscutível, quando se refere à ciência, à função e à forma como torna-se organizado o reflexo psicológico da realidade. Constatou-se que as categorias

necessárias para a composição de tal sistema são: a atividade subjetiva, a consciência do ser humano e sua personalidade.

A atividade subjetiva será responsável pela aquisição da consciência e pela formação da personalidade humana. O desenvolvimento do homem ocorre mediante a atividade que exerce, sendo que o desenvolvimento das funções psíquicas é oriundo de um processo de apropriação que tem como finalidade converter uma atividade externa a uma atividade interna, e nessa perspectiva, o conhecimento dar-se pela convivência no meio social. Grimuza e Rêgo (2014) afirmam que, para poder ser denominada de atividade, é preciso que haja uma relação com o meio social e a satisfação de alguma necessidade pessoal.

Para que ocorra essa transformação da atividade externa em atividade interna torna-se necessário a presença de três elementos cruciais: a necessidade, um motivo e o objeto. Longarezi e Puentes (2013) definem objeto como sendo o local pra onde a ação é dirigida, sendo portando o conteúdo da atividade, aquilo que direciona a ação, enquanto o motivo é aquilo que faz com que o indivíduo queira atender suas próprias necessidades. O motivo é o agente responsável por intermediar a necessidade ao objeto. Vale ressaltar que quando a atividade for bem clara e bem estruturada, o motivo e o objeto podem coincidir.

Segundo Grimuza e Rêgo (2014), a Teoria da Atividade afirma que o desenvolvimento das capacidades do ser humano só torna-se viável, devido à necessidade de relacionar-se com o meio social no qual está inserido com a satisfação de que exista alguma necessidade pessoal; e assim, o desenvolvimento das funções psíquicas será adquirido por meio da aquisição de algum saber, fazendo com que a atividade externa sofra um processo de internalização.

De acordo com a Teoria da Atividade, e em concordância com Grimuza e Rêgo (2014), a aprendizagem é uma atividade própria do ser humano e que precisa ser movida por um objetivo, concebida basicamente por três pontos importantes: a aprendizagem acontece em um meio social; por meio de uma atividade mediada nas relações entre os sujeitos; e é compreendida como uma atividade entre o sujeito e o objeto de aprendizagem. No meio educacional, a

atividade encontra-se diretamente associada à ideia de necessidade, onde o aluno necessita da existência de um motivo para que possa aprender. Desse modo, é o motivo que promove a ação do aluno, para que assim, ele seja responsável por sua própria aprendizagem, fazendo com que o aluno compreenda de uma maneira mais simples a razão pelo qual esteja realizando determinada atividade, e principalmente, o objetivo esperado pela atividade, tendo a convicção de onde se pretenderá chegar com ela.

Leontiev (2010) afirma que a atividade possui uma estrutura própria sem variações, composta por: um sujeito, capaz de mobilizar a ação; um objeto, que é o desejo para onde está mobilizada a ação; um motivo, que propulsiona o sujeito e mobiliza sua própria ação, condição de existência da atividade; um objetivo, que dirige a ação e é o propósito da atividade; uma ação, que é o processo em si e as operações, que são as maneiras pelas quais se efetiva a ação, são, portanto, os procedimentos e as técnicas. Segundo Longarezi e Puentes (2013) essa estrutura está diretamente associada ao contexto social no qual o sujeito está inserido, e que se relacionam por situações que podem ser emocionais e/ou físicas.

A teoria da atividade traz contribuições significativas para o campo educacional. Dentre essas contribuições é possível relatar a grande importância do fator motivacional no âmbito escolar. A motivação é algo que vem sendo debatida e discutida ao longo dos anos, e sem dúvida, é vista por grande parte dos educadores como algo difícil de ser conquistado. Nessa perspectiva,

[...] Para entender como a criança se desenvolve no período escolar, é preciso, primeiro, perceber que, em situações práticas, o lugar que ela ocupa em seu convívio social se altera e é nesse meio em que sua condição real determina tanto seu conteúdo quanto sua motivação. Nesse sentido, a escola exerce um papel de grande importância, pois seu desenvolvimento, que antes era focado no núcleo familiar, altera-se e se amplia no convívio escolar, mesmo que inicialmente sua atividade psíquica continue a mesma. Por exemplo, a criança até pode executar alguma atividade muito bem, no entanto, essa atividade pode não ser de relevância para ela, pois ainda não a assimilou, não a internalizou, porquanto lhe falta o devido amadurecimento, que só se obterá com a convivência social. No entanto, se derem um motivo para que tal atividade lhe faça sentido, sua postura mudará e, conseqüentemente, sua atividade psíquica se alterará. Se a atividade não fizer sentido, pode ocorrer uma situação que tende à alienação. (GRIMUZA & RÊGO, 2014; p.127).

Vale ressaltar que o sistema educacional adotado no Brasil, traz consigo um enfoque capitalista e às vezes, acaba por valorizar mais as ações do que mesmo a atividade. Nesse ponto de vista, o foco do aluno pode desviar-se do objetivo da atividade, que seria estudar. Isso acarreta um distanciamento entre o motivo e o objeto, uma vez que a relação professor-aluno tem como base o fato do professor ensinar e do aluno estudar. Segundo Grimuza e Rêgo (2014) a atividade do professor deve ter como foco o atendimento das necessidades dos seus alunos de tal forma que possa construir um sistema de operações orientado para uma ação que os motive a desenvolver sua atividade que é estudar e, conseqüentemente, possa aprender. Desse modo, o objeto do aluno tem como base o ato de estudar, e os objetivos do professor são atingidos com o devido sucesso esperado. Nesse sentido,

[...] para que a atividade realmente potencialize o desenvolvimento do professor e do estudante, é preciso que o motivo da atividade de ensino coincida com o objeto da ação do professor, seu alvo; e que no caso do aluno também ocorra a coincidência do motivo da atividade de estudar como o objeto da ação do aluno (LONGAREZI & PUENTES, 2013, p. 95).

Visto a importância da Teoria da Atividade no campo escolar, vale ressaltar que sua importância torna-se cada vez mais evidente, quando se trata do ensino da matemática.

2.2.2 Contribuições da Teoria da Atividade no ensino de Matemática

No ensino de Matemática ao desenvolver uma atividade em sala de aula faz-se necessário, antes de qualquer coisa, que o professor tenha consigo o propósito da atividade que se propõe aos alunos. Sem a clareza nos objetivos não existirá uma ligação concreta entre os conceitos relacionados a um determinado conteúdo e sua aplicabilidade. Assim,

A Teoria da Atividade pode fornecer subsídios teóricos de sustentação para a prática do professor, no campo da Matemática, partindo da premissa de que, para aprender, a relação do aluno com a aprendizagem precisa ser intencional, e cabe à escola o papel central nessa promoção. Segundo essa teoria, a aprendizagem é uma atividade humana, movida por um objetivo, a qual concebe três pontos de relevância: acontece em um meio social; através de uma

atividade; mediada nas relações entre os sujeitos e entre o sujeito e o objeto de aprendizagem. (GRIMUZA & RÊGO, 2014; p.136).

Nessa perspectiva, ensinar matemática é bem mais do que simplesmente propor ao aluno um conjunto de regras e procedimentos, e esperar que o estudante assimile o conteúdo apresentado. Faz-se necessário, portanto, que o conteúdo proposto apresente um significado para o aluno, tornando-se algo concreto, onde o aluno possa relacionar os conceitos matemáticos a seus conhecimentos prévios, e dessa forma possa aprender.

De acordo com Grimuza e Rêgo (2014), um grave problema que encontra-se vinculado ao ensino de Matemática atualmente é a falta de compreensão do objetivo de certa atividade ou ação por parte do aluno, desse modo, não é suficiente apenas trabalhar com determinados conteúdos matemáticos no âmbito da sala de aula para que se tenha a garantia de sua compreensão, torna-se necessário propor atividades específicas, que intensifiquem e fortaleçam a internalização dos conceitos e, para que dessa forma, possa oportunizar o desenvolvimento da aprendizagem. Nessa ótica, a Teoria da Atividade estabelece o ponto principal da presente exposição, pois é por meio da atividade, que ela proporcionará a interação dos conteúdos matemáticos com outras áreas do conhecimento e com o contexto social, garantindo a inserção e a integração na sociedade. Nesse sentido,

[...] é necessária a interação entre os conteúdos matemáticos e deles com outras disciplinas escolares e com o contexto social, para que o propósito da escola não se perca. Nesse sentido, a atividade é o ponto principal, pois é ela que garantirá que essa interação ocorra. Só através da atividade e da tomada de consciência a prática em sala de aula, nos moldes desejados de inserção e integração social, será possível. (GRIMUZA & RÊGO, 2014; p.137).

Tendo em vista a grande importância das contribuições da Teoria da Atividade no ensino, e em especial, no ensino de Matemática, seus pressupostos serviram de base para o desenvolvimento deste trabalho.

Agora apresentaremos alguns softwares/aplicativos utilizados como ferramentas de ensino na área de matemática.

2.3 Alguns softwares/aplicativos usados como ferramenta de aprendizagem de matemática

A palavra software que significa “artigo leve” não possui uma tradução para a língua Portuguesa. Os softwares são programas computacionais que representam um conjunto de instruções ordenadas, que são interpretadas, compreendidas e executadas por um computador. Há, portanto dois tipos básicos de softwares: os sistemas operacionais, que têm a função de controlar o funcionamento do computador, e os softwares aplicativos que têm a finalidade de auxiliar os usuários no desempenho de suas atividades.

É razoável afirmar, que dentre as diferentes ferramentas que favorecem o processo de aprendizagem dos alunos, o computador vem se tornando cada vez mais, nos dias atuais, um grande aliado. O uso do computador, e em especial a utilização de softwares educativos adotados no campo educacional vêm se tornando amplificadores das potencialidades no processo de aperfeiçoamento e capacitação de professores, alunos e até mesmo das próprias instituições de ensino.

Para que um software seja considerado um programa educacional é necessário que apresente como base metodologias que façam parte do contexto do processo de ensino-aprendizagem. Vale lembrar que mesmo que o software atenda aos requisitos exigidos para mediar a aprendizagem, isso não quer dizer que a aprendizagem esperada seja garantida. Faz-se necessário que a metodologia do professor seja adaptada a cada momento e em cada situação específica de aprendizagem.

Um software educacional pode proporcionar uma aprendizagem heurística ou uma aprendizagem algorítmica. No software projetado para o modelo de aprendizagem heurística, o programa tem a finalidade de produzir ambientes com múltiplas situações para que o aluno possa explorar e construir seus próprios conhecimentos, principalmente, em face de atividades experimentais e fazendo uso de seus conhecimentos prévios e por meio de suas interações com o meio que o cerca. Já em softwares de aprendizagem algorítmica, o foco está na transmissão do conhecimento, apresentando traços marcantes dos modelos tradicionais de ensino, onde o conhecimento é direcionado de alguém que domina o saber para alguém que quer aprender.

No processo de desenvolvimento de softwares/aplicativos educacionais como ferramentas de apoio e fortalecimento ao processo de ensino-aprendizagem, faz-se necessário a definição da concepção pedagógica dos sujeitos envolvidos em seu desenvolvimento e em sua execução, independentemente da área do conhecimento e dos conteúdos a serem abordados pelo software/aplicativo desenvolvido.

A figura 1 a seguir traz as categorias indispensáveis no momento da escolha de um software/aplicativo educativo.

Figura 1 - Categorias para escolha de aplicativos educacionais



Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2017)

Vale ressaltar que existe uma grande quantidade de aplicativos disponíveis para utilização em computadores, tablets e/ou smartphones, mas que apenas uma pequena parte deles apresenta características favoráveis ao processo de aprendizagem no meio educacional.

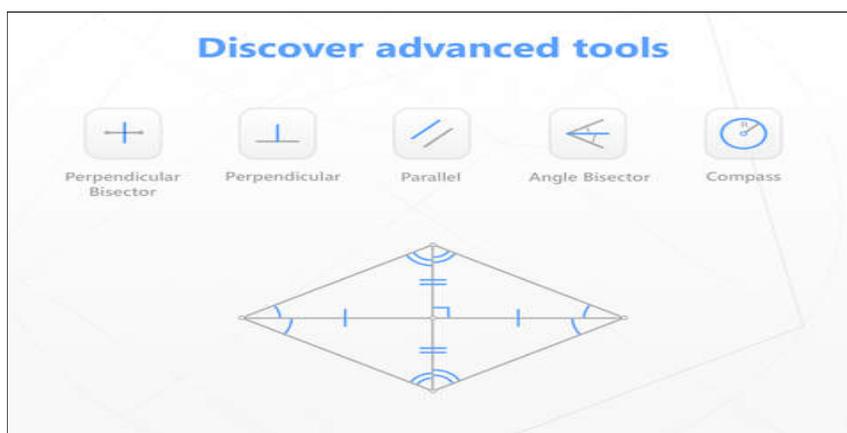
Listaremos neste capítulo alguns aplicativos e/ou jogos Matemáticos, utilizados como ferramentas de aprendizagem.

2.3.1 Euclidea

O euclidea é um software livre na forma também de aplicativo no celular que incentiva a construção geométrica. É no formato de jogo em que a cada desafio cumprindo de desenho geométrico o jogador muda de fase. Nessa perspectiva, estudos apontam que,

O uso do Euclidea como aplicativo pedagógico auxilia os professores a tornarem as aulas mais dinâmicas no estudo de geometria, pois um jogo educativo oferece muitas potencialidades e cria um ambiente rico de imagens e animações, fornecendo, dessa maneira, um estudo mais dinâmico, permitindo que o aluno visualize e interaja durante a resolução dos problemas propostos pelo aplicativo. (SOUSA FILHO, 2017, p.15)

Figura 2 – Ferramentas do Software Euclidea



Fonte: Disponível em <<https://itunes.apple.com/us/app/euclidea/id927914361?mt=8>>

Este software tem permitido às pessoas de modo geral que se interessa por matemática, a praticar o desenho geométrico de forma lúdica e desafiadora. No *euclidea* você mantém contato com termos bem próprios da geometria bem como as ferramentas que são usadas manualmente nas construções geométricas no papel, como régua para traços retos, compasso e transferidor.

Figura 3 – Interface gráfica do aplicativo no celular

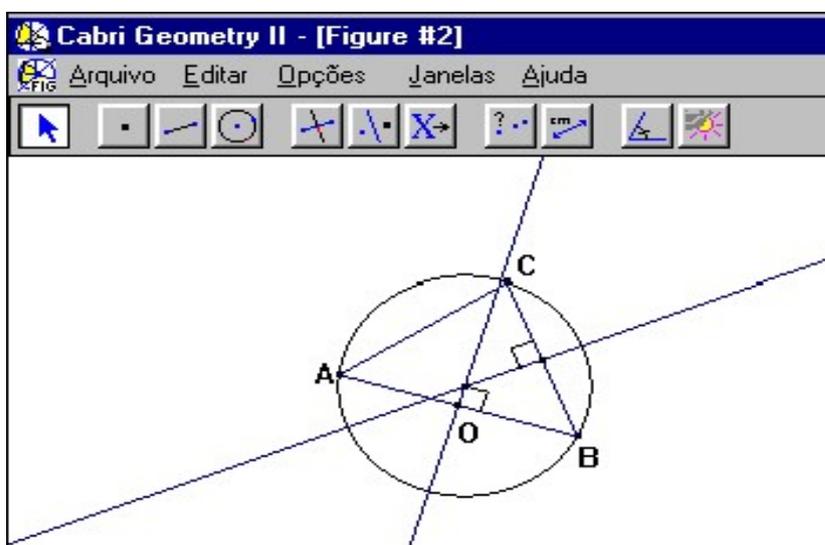


Fonte: Disponível em <<https://itunes.apple.com/us/app/euclidea/id927914361?mt=8>>

2.3.2 Cabri-Géomètre¹

O Cabri-Géomètre II é um programa computacional educativo específico para o aprendizado da geometria. Foi desenvolvido por Jean-Marie Laborde e Franck Bellemain, no Institut D'Informatique et Mathématiques Appliquées de Grenoble, França. Foi traduzido e comercializado para várias línguas. No Brasil foi testado na PUC-SP e difundido para vários Centros de Ensino, em vários estados. O Cabri possui muitos recursos na construção das Figuras geométricas possibilitando movê-las e deformá-las.

Figura 4 - Interface gráfica do Cabri – Geometre II



Fonte: Disponível em <<http://www.edumatec.mat.ufrgs.br/software/interfaces/>>

Permite criar e explorar figuras geométricas de forma interativa através da construção de pontos, retas, triângulos, polígonos, círculos e outros objetos. O programa pode ser utilizado para diferentes níveis de aprendizado, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio. O software permite desenvolver trabalhos com diferentes conteúdos da matemática. Frequentemente ele é usado no ensino da Geometria, onde é possível trabalhar com Geometria Euclidiana Plana, Geometria Não Euclidiana e Geometria Analítica. No entanto este software não foi aplicado nesta pesquisa.

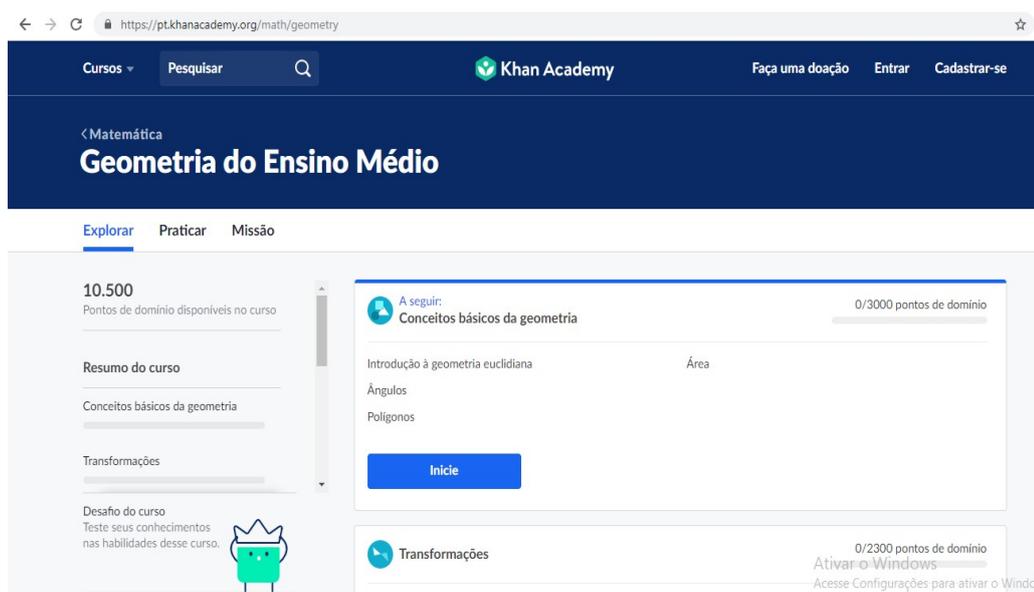
¹ Informações disponíveis no site:

<http://www.edumatec.mat.ufrgs.br/atividades_diversas/ativ12/cabri.htm>

2.3.3 Khan Academy²

A Khan Academy é uma organização sem fins lucrativos que oferece exercícios, vídeos de instrução e um painel de aprendizado personalizado que habilita os estudantes a aprender no seu próprio ritmo dentro e fora da sala de aula. O software traz uma abordagem em diferentes áreas, como matemática, história, história da arte, economia, ciência, computação, entre outras. A Khan Academy tem como propósito guiar estudantes desde o jardim de infância até mesmo no estudo do cálculo, por meio de tecnologias adaptativas capazes de identificar os avanços e as dificuldades dos alunos. Além das versões em Francês, Espanhol e Português, os recursos ofertados pelo software já estão sendo traduzidos para dezenas de outros idiomas.

Figura 5 – Interface do Khan Academy



Fonte: Dados da pesquisa (2018)

No Brasil, um de seus principais apoiadores é a Fundação Lemann. Esta fundação é uma organização familiar, sem fins lucrativos, que colabora e trabalha por uma educação pública de qualidade para todos e apóia pessoas e organizações que dedicam suas vidas a solucionar os principais desafios sociais do Brasil. A Fundação Lemann tem como visão um Brasil justo e

² Informações disponíveis em: <<https://pt.khanacademy.org/about>>

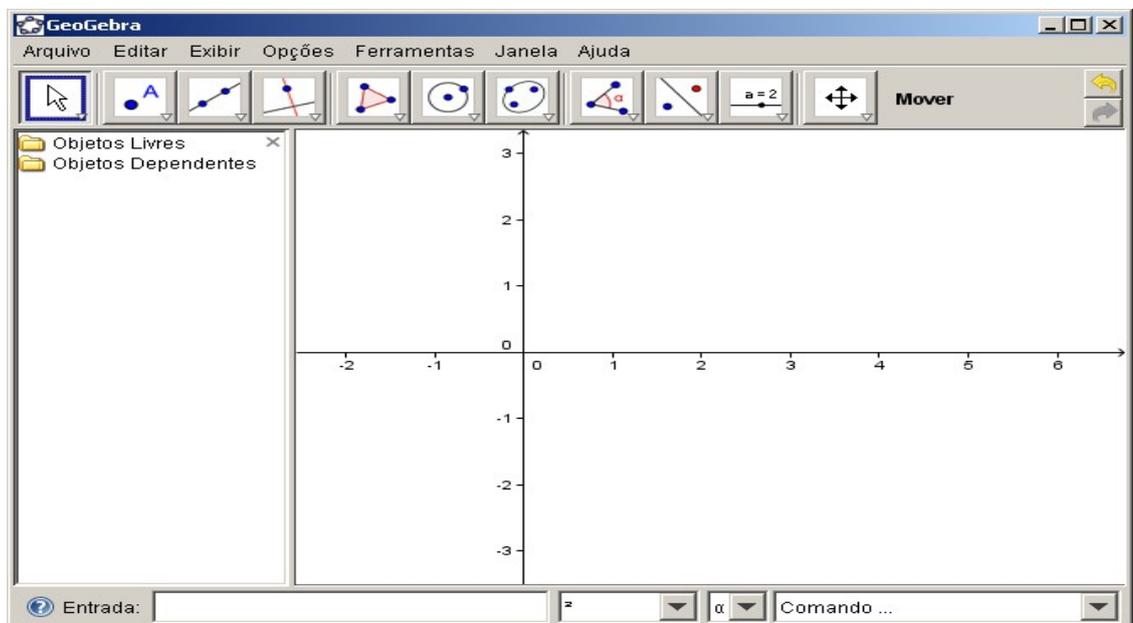
avançado, onde todos têm a oportunidade de ampliar o seu potencial para fazer escolhas e criar impacto positivo no mundo.

2.3.4 Geogebra

O *Geogebra* é um programa dinâmico de Matemática que representa conceitos de geometria e álgebra. Com este software, podemos realizar diversas construções geométricas utilizando pontos, retas, circunferências, cônicas, e outras curvas, levando em consideração as relações entre os elementos envolvidos, como a pertinência, a intersecção e a posição relativa. No campo da álgebra, podemos visualizar a expressão algébrica associada a cada elemento apresentado (Revista Exame CEO, 2011).

Uma das vantagens deste software é o fato de ser possível representar, em sua tela principal, a parte geométrica e algébrica de todas as construções matemáticas e poder modificá-las dinamicamente, caso seja necessário, como podemos perceber na figura abaixo:

Figura 6 – Interface gráfica do Geogebra



Fonte: Dados da pesquisa (2017)

O *Geogebra* é um software que pode ser baixado gratuitamente e encontra-se em diferentes idiomas, inclusive na língua portuguesa.

3 DESCRIÇÃO DO ESTUDO – METODOLOGIA UTILIZADA

“Uma única demonstração impressiona-me mais do que cinquenta fatos.”
(Denis Diderot).

Neste capítulo, apresentaremos de forma detalhada e minuciosa o conjunto de procedimentos metodológicos que viabilizaram toda estruturação e execução desta pesquisa, a partir dos objetivos traçados. Adotaram-se para este capítulo, passos relevantes para a consistência desta pesquisa.

Esse trabalho de pesquisa propõe a utilização das Tecnologias Digitais como recurso metodológico complementar e/ou alternativo no processo de ensino e aprendizagem na área de matemática.

Coube então o desenvolvimento de um experimento que versasse sobre um conteúdo específico da Matemática e que apresentasse como base metodológica o uso das tecnologias digitais.

O estudo foi desenvolvido na escola Centro de Ensino Marcelino Machado, situada no município de Fortaleza dos Nogueiras/MA. A referida escola faz parte da rede estadual de ensino, onde o autor desta pesquisa trabalha há oito anos. Após investigação prévia, constatou-se que a escola possui laboratório de informática, porém, por motivos relacionados à falta de manutenção, nenhum dos doze computadores presentes no laboratório de informática encontra-se em condições apropriadas para a utilização por parte de alunos ou professores.

A presente pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa e é de natureza aplicada.

3.1 Sujeitos participantes da pesquisa

Participaram da pesquisa um grupo formado por três professores e outro composto por 30 alunos. Em um primeiro momento, foram informados de que as atividades fariam parte de uma pesquisa para elaboração de uma dissertação de mestrado e que a participação e o cumprimento das etapas vindouras seriam essenciais para o desenvolvimento deste trabalho. Ficou

claro também, que se algum dos sujeitos envolvidos não quisesse por alguma razão participar deste estudo, não haveria obrigatoriedade de aceitação.

Os alunos foram reunidos em duplas para realizarem as tarefas propostas pelo autor desta pesquisa. A opção da escolha da formação das duplas justifica-se pelo fato de favorecer a troca de experiências entre os membros de cada equipe, oportunizando possíveis discussões e desta forma, fortalecendo a aprendizagem dos envolvidos, conforme os pressupostos da teoria da atividade nas concepções de Vygotsky e Leontiev. Além disso, fez-se necessário a utilização de atividades em equipe (duplas) em razão de problemas técnicos e/ou funcionais de alguns instrumentos utilizados por parte dos alunos.

Conduzir o participante da pesquisa a uma reflexão abre possibilidades de produção de novos sentidos subjetivos que se integram ao sistema de sentidos já configurados, conduzindo a momentos qualitativos de desenvolvimento do próprio sistema. “A constituição do sentido subjetivo da experiência no sujeito é um processo complexo, que se produz como um momento da cultura, individual e irrepetível na história do sujeito concreto” (GONZÁLEZ REY, 2003, p. 57).

3.1.1 Perfil dos alunos

Os estudantes participantes do estudo foram os alunos da 3ª série A, do turno matutino da escola Centro de Ensino Marcelino Machado. O grupo era composto por 30 alunos, sendo que destes, apenas três não estudavam na referida escola nos dois anos anteriores ao desenvolvimento desse experimento. Esse fato se tornou significativo para o desenvolvimento dessa pesquisa, uma vez que os alunos participantes se apresentam inseridos no contexto escolar e principalmente, informados sobre a real situação em que as práticas de ensino vêm acontecendo neste estabelecimento de ensino. Vale ressaltar que a razão para a escolha da turma participante partiu do fato da escola não possuir materiais e equipamentos apropriados para o uso do laboratório de informática. Isso fez com que fosse realizado um levantamento prévio sobre formas alternativas para o desenvolvimento deste trabalho.

Surgiram, portanto duas alternativas: usar computadores dos próprios alunos ou adequar a pesquisa à utilização de aparelhos celulares/smartfones por parte dos alunos. A primeira opção não se tornou viável devido a um baixo número de computadores por turma, sendo que a turma que apresentou a maior quantidade de computadores foram apenas 12 e destes, apenas cerca da metade deles eram portáteis, o que dificultava o uso no ambiente escolar. Assim, restou, portanto, a adequação da pesquisa à utilização de aparelhos celulares/smartfones. Por esta razão, dentre as possíveis turmas, a que apresentou as melhores situações referentes ao quantitativo de celulares foi a 3ª série A do turno matutino, onde todos os alunos possuíam celulares. Daí então, a escolha da turma participante.

3.1.2 Perfil dos professores

Um grupo formado por três professores de ensino médio da referida escola participou da realização do estudo. Todos esses professores trabalham nessa escola há pelo menos seis anos, o que demonstra que tenham certo conhecimento sobre o contexto social e cultural dos alunos. Os professores participaram de três encontros com o propósito de conhecer os softwares/aplicativos que seriam apresentados e trabalhados com os alunos participantes do experimento e, além disso, responderam um questionário que tinha como objetivos a identificação dos fatores limitantes do uso de recursos tecnológicos no âmbito do ensino de Matemática, o reconhecimento das possíveis contribuições oriundas da aplicação de tais recursos no processo de ensino aprendizagem. Além disso, foram questionados sobre situações intrínsecas das relações ensino aprendizagem, como o planejamento de atividades ligadas a práticas computacionais em sala de aula e também sobre as condições ofertadas pela escola para a realização de seus trabalhos. Vale ressaltar que a participação de cada um não aconteceu de forma arbitrária, uma vez que foram comunicados que não tratava-se de uma atividade obrigatória.

3.2 O desenvolvimento e o objetivo do estudo

A participação dos professores foi essencial para a obtenção de ideias sobre como desenvolver este estudo no âmbito da sala de aula. Além disso, contribuíram significativamente para que se identificassem os fatores limitantes do uso das tecnologias digitais como ferramenta de aprendizagem.

Os professores participaram de três encontros com o propósito de conhecer os softwares/aplicativos que seriam trabalhados posteriormente com os alunos e de que forma seriam trabalhados. Contribuíram com sugestões e questionamentos que auxiliaram na escolha dos aplicativos a serem adotados neste experimento.

Com os alunos foram realizados um total de 20 encontros, com o propósito de dar suporte básico referente aos conteúdos de geometria que seriam trabalhados por meio do uso das ferramentas tecnológicas.

As contribuições de professores e alunos, com seus depoimentos sobre os temas abordados, possibilitaram que fosse elaborada uma estratégia didática para ensinar matemática fazendo uso das tecnologias digitais dentro da sala de aula, e dessa forma, as contribuições dessa estratégia fossem verificada e aplicada no processo de ensino-aprendizagem de matemática no âmbito do Centro de Ensino Marcelino Machado.

Os alunos foram inseridos em uma sequência lógica em que os mesmos estavam sendo conduzidos à concepção das vantagens e do quanto é importante estudar por meio das tecnologias digitais e como essas tecnologias podem contribuir na sua aprendizagem.

Os estudantes iniciaram os encontros com uma conversa em sala relatando suas principais impressões sobre o uso das tecnologias na matemática. Esse momento serviu de diagnóstico sobre o que os alunos já conhecem ou o que eles pretendem sobre a temática.

Seguiram-se os encontros revisando os conteúdos de Geometria analítica na reta e na circunferência. Estes extremamente necessários para a ampliação do conhecimento deles na resolução de atividades no Khan Academy.

Os alunos eram incentivados pelas moedas e premiações que ganhavam a cada exercício cumprido com sucesso na plataforma. Percebia que a disputa interna na sala entre eles era o principal motivo de quererem surpreender o professor a cada desafio.

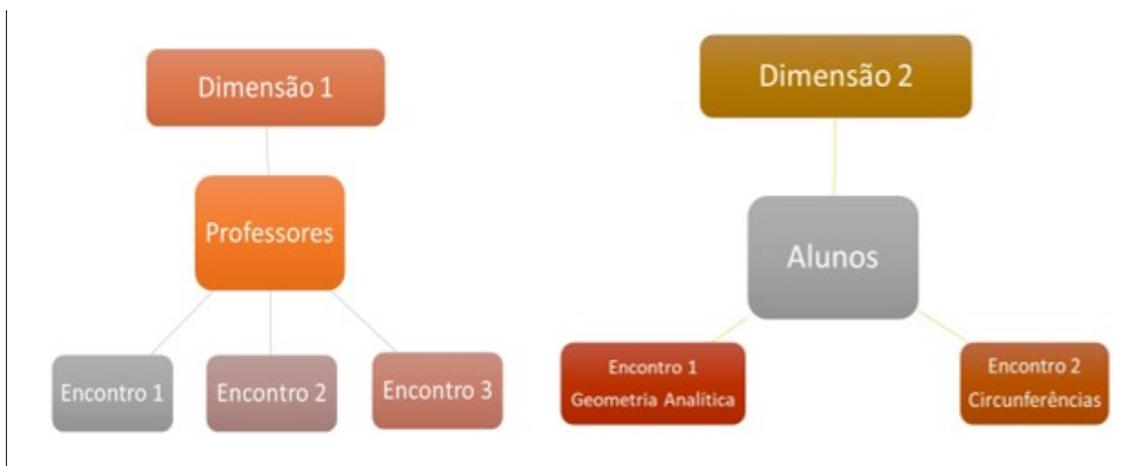
Nesta etapa a internet não contribuiu positivamente. A falta de instrumentos de acesso por parte de alguns alunos não trouxe generalidade ao trabalho. Dessa forma, resolveu partir para atividades no Geogebra.

O Geogebra foi baixado nos computadores da escola e também uma versão para *android* que é um sistema operacional baseado no núcleo Linux e atualmente desenvolvido pela empresa de tecnologia Google, comum nos aparelhos celulares. Dessa forma os alunos poderiam baixar o aplicativo do Geogebra no celular e realizar as construções que fossem necessárias e possíveis no aparelho.

Para monitorar as atividades realizadas foi criado um grupo de *Whatsapp* em que os alunos apresentariam e discutiriam suas respostas construídas no software ou no aplicativo.

Somente o fato, de usar os aparelhos celulares na sala para desenvolver uma atividade já trouxe estímulo para os estudantes que atualmente estão imersos de forma bem intensa nas redes sociais por meio das múltiplas tecnologias de informação e comunicação (TICs). A seguir temos o mapa

Figura 7 – Mapa conceitual da metodologia dos encontros



conceitual (figura 7) que ilustra bem a metodologia dos encontros.

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2017)

O desenvolvimento do experimento teve como suporte pedagógico-metodológico os princípios da Teoria da Atividade. Em virtude disso, valorizaram-se as interações entre os sujeitos envolvidos nesta investigação e suas relações com o meio em que vivem. Para Grimuzza e Rêgo (2014), para poder ser denominada de atividade, é preciso que haja uma relação com o meio social e que tal atividade satisfaça alguma necessidade pessoal dos sujeitos envolvidos.

Para que ocorra essa transformação da atividade externa em atividade interna torna-se necessário a presença de três elementos cruciais: a necessidade, um motivo e o objeto. Longarezi e Puentes (2013) definem objeto como sendo o local pra onde a ação é dirigida, sendo portando o conteúdo da atividade, aquilo que direciona a ação, enquanto o motivo é aquilo que faz com que o indivíduo queira atender suas próprias necessidade. O motivo é o agente responsável por intermediar a necessidade ao objeto. Vale ressaltar que quando a atividade for bem clara e bem estruturada, o motivo e o objeto podem coincidir.

3.3 Softwares utilizados

O software base utilizado na realização do experimento foi o Khan Academy. O referido software/aplicativo foi escolhido devido à qualidade dos conteúdos abordados e por ser, entre os aplicativos analisados, segundo os professores participantes e o próprio autor desta investigação, o mais adequado para a etapa de ensino dos alunos que estão concluindo a educação básica.

A metodologia utilizada pelo Khan Academy compõe-se de vídeo aulas detalhadas sobre cada conteúdo específico, acompanhadas de atividades interativas, sendo assim considerado como um jogo digital.

A interatividade proposta pelo software auxiliada pela mediação e intervenção do professor contribuiu para que as atividades fossem desenvolvidas.

Durante a realização das atividades, o software apresenta mensagens motivadoras caso o estudante obtenha êxito na resolução das questões,

indicando imediatamente a próxima questão da sequência estabelecida pelo próprio software. Caso contrário, o software sugere que o aluno tente novamente e apresenta sugestões e links para que o conteúdo referente à questão proposta possa ser compreendido de forma mais clara pelo participante.

As atividades foram desenvolvidas levando em consideração o tempo gasto pelo estudante para que se completassem cada etapa do jogo. Cada etapa das atividades era composta por sete questões com grau de dificuldade variadas.

Apesar das atividades terem sido desenvolvidas em duplas, os estudantes foram orientados a darem seus depoimentos individualmente para que assim, pudéssemos compreender melhor suas opiniões a respeito da metodologia utilizada durante a realização do experimento.

Durante os encontros com os professores foram analisados outros softwares/aplicativos como o *Euclidea* e o *Geogebra* com a finalidade de complementação do aplicativo Khan Academy, principalmente na parte de construção dinâmica de figuras e sólidos. Houve também sugestões para que analisássemos o software Cabri-Gèomètre.

Vale ressaltar que os softwares utilizados são todos livres, o que facilitou o alcance de todos os envolvidos nas atividades durante a realização do estudo.

3.4 Conteúdos trabalhados durante o estudo

A plataforma Khan Academy é variada de diversos conteúdos e níveis do ensino fundamental ao médio. No entanto, reportou-se apenas aos conteúdos de geometria que eram foco da pesquisa. Dessa forma os alunos puderam aperfeiçoar os conhecimentos teóricos de geometria na plataforma e posteriormente praticar as construções geométricas por meio do *Euclidea* e *Geogebra*.

Quadro 1 – Mapa de conteúdos selecionados para estudo na plataforma

Conteúdos	Especificações
Circunferências	<ul style="list-style-type: none"> • Noções básicas de circunferência: Circunferências • Medida do arco: Circunferências • Comprimento de arco (graus): Circunferências • Introdução a radianos: Circunferências • Setores: Circunferências • Resolução de problemas com formas inscritas: Circunferências • Propriedades das tangentes: Circunferências • Área do triângulo inscrito: Circunferências • Equação reduzida de uma circunferência • Equação geral de uma circunferência
Geometria analítica	<ul style="list-style-type: none"> • Distância e pontos centrais: Geometria analítica • Divisão de segmentos de reta: Geometria analítica • Solução de problemas com distâncias no plano cartesiano: Geometria analítica • Retas paralelas e perpendiculares no plano cartesiano: Geometria analítica • Equações de retas paralelas e perpendiculares: Geometria analítica • Desafio: distância entre um ponto e uma reta

A seguir serão analisados e discutidos os resultados obtidos com a realização desta investigação para que assim se possa alcançar os objetivos alvos deste trabalho. Todos os conteúdos são pautados na matriz de referência da terceira série do ensino médio.

Os alunos da referida série já tiveram os contatos necessários com os conteúdos na sala de aula antes do projeto. No entanto, foi necessário rever os princípios básicos dos conteúdos para que posteriormente eles pudessem usufruir dos benefícios que a plataforma tem para oferecer a eles.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não há aprendizagem mais significativa se não houver organização e seriedade na implantação das novas tecnologias na educação. As vantagens de se utilizar as tecnologias como ferramenta pedagógica é estimular os alunos, dinamizar o conteúdo, e fomentar a autonomia e a criatividade. As desvantagens estão vinculadas à falta de capacitação dos profissionais da área educacional no que concerne ao uso das tecnologias, na ineficiência de materiais e no uso não apropriado das tecnologias devido à falta de planejamento adequado por parte dos docentes.

Neste capítulo serão abordados e relatados todos os fatos relevantes dentro dos encontros realizados pelo autor no decorrer da pesquisa a partir de uma leitura da produção de significados dos sujeitos da pesquisa. Será feita a descrição minuciosa de como aconteceu o processo de desenvolvimento dos estudantes por meio do uso de softwares para a apropriação do conhecimento geométrico dentre os alunos.

A partir de agora adotaremos os nomes fictícios P1, P2 e P3 para nos referirmos aos professores participantes deste experimento. Para os estudantes utilizaremos E1, E2, e assim sucessivamente, uma vez que não é objetivo desta pesquisa a identificação dos sujeitos participantes. A utilização dos termos citados anteriormente contribuiu para que alunos e professores agissem de forma mais espontânea e natural.

3.5 Primeira Dimensão – Professores

O intuito inicial do trabalho era compartilhar entre os docentes convidados para a pesquisa, discutir sobre as tecnologias digitais computadorizadas para o ensino e aprendizagem dos alunos e desenvolver estratégias de aplicar essas tecnologias em sala com os alunos e perceber como eles a recebiam e replicavam nas atividades realizadas ao longo de cada encontro.

Com os professores foi realizado um questionário inicial para sondar dos mesmos quais eram suas afinidades com as tecnologias e seu manuseio com os diversos softwares que auxiliam na matemática.

O questionário possuía questões em torno do uso dos próprios professores de tecnologias até da aplicação dessas em sala de aula.

Quadro 2 – Resumo do questionário

Perguntas presentes no questionário
1. Você utiliza recursos tecnológicos em sala de aula?
2. Qual a contribuição que o uso de recursos tecnológicos traz para aprendizagem?
3. A escola onde você trabalha investe nesse tipo de recursos tecnológicos?
4. Você acha que com o uso dos recursos tecnológicos a comunicação entre o professor e o aluno é facilitada?
5. Você realiza um planejamento das aulas que utiliza os recursos?
6. O que deve ser feito para tornar mais presente o uso de tecnologias digitais computadorizadas nas aulas de Matemática?

Fonte: Dados da pesquisa (2018)

As respostas dos professores permitiram uma melhor compreensão sobre o que de fato acontecia no ambiente escolar no que concerne ao uso de ferramentas tecnológicas como suporte ao sistema de ensino aprendizagem. Dos três professores participantes, apenas um afirma não utilizar as tecnologias digitais em suas aulas, enquanto os outros dois, afirmam que utilizam ainda que ocasionalmente. Porém, mesmo aqueles que dizem utilizar, concordam que enfrentam grandes dificuldades no manuseio de equipamentos e programas computacionais. De forma unânime, declaram que a grande contribuição das tecnologias digitais computacionais está associada à motivação dos alunos, uma vez que promove aulas mais dinâmicas e mais significativas e que condizem com o cotidiano vivido pelos estudantes. Quando instigados a falar sobre os investimentos que a escola vem direcionando para a aquisição de recursos tecnológicos, todos admitem que apesar dos esforços observados, tem-se ficado muito aquém do esperado, tanto por falta de verbas

destinadas à aquisição de materiais como também para a manutenção e atualização dos já existentes.

O planejamento faz-se necessário em qualquer prática de trabalho, seja ela no meio educacional ou fora dele. Assim, os professores participantes reiteraram que as atividades baseadas em recursos computacionais não poderiam ser diferentes. Reconhecem também que faltam bastante incentivos por parte dos setores públicos responsáveis pela administração da escola, quer seja no sentido da oferta de qualificação, quer seja na disponibilização de recursos tecnológicos adequados.

Estas indagações permearam toda a discussão e serviu de ponto de partida para a segunda fase do encontro que seria de estudo para desenvolvimento das estratégias viáveis para aplicação na referida escola.

Para tanto o primeiro encontro foi marcado por um momento de formação entre os professores, para que estes tivessem contato com algumas tecnologias digitais e se não soubesse manusear teriam a oportunidade de aprendizagem naquele momento. O momento foi muito válido e enriquecedor, pois trouxe ampliação para os conhecimentos dos professores pertencentes à investigação.

O diálogo entre os professores, e a formação oferecida serviu para complementar e dar subsídio às discussões acerca da atual conjectura do ensino médio em relação ao uso das tecnologias digitais computadorizadas e/ou móveis e os fatores que tem contribuído ou não para que elas de fato se efetivem. Os alunos em sua maioria demonstram ter mais domínio e acesso às tecnologias do que os docentes.

Através do debate em grupo obtiveram-se as principais impressões e percepções dos docentes quanto às situações destacadas. Dentro da discussão, apontaram-se sugestões de mudança, mas sempre pensando nas limitações que a escola e o município têm em relação à internet.

Naquele momento, sabia-se que de fato, esse fator externo, mas determinante para o desenvolvimento da pesquisa poderia ser o vilão e comprometer a pesquisa.

No entanto, o discurso não poderia ser pautado apenas no negativo, como colaboraram em depoimento os professores da pesquisa:

“Se decidíssemos parar com tudo, por causa de um desafio, em vão seria nosso trabalho. Só pelo fato de não termos internet de qualidade desistiríamos de trazer inovação para sala de aula? Talvez nos escondemos nessa desculpa o tempo todo.” (Professor P2)

“Destaco que é importante trabalhar com tecnologias. Mesmo que ao nosso alcance seja difícil. Entendo que se os nossos alunos usam em suas atividades cotidianas, nós devemos inserir na escola, como maneira de chamar a atenção desse aluno.” (Professor P1)

“Acredito, que qualquer recurso que vier a mais para dinamizar a aula é válido. Não sei muito usar novas tecnologias na sala, mas pretendo aprender a partir dos encontros de formação que teremos, para assim, manusear melhor.” (Professor P3)

Concluindo o terceiro encontro com os professores, fez-se um planejamento com os conteúdos previstos para a série. O enfoque principal era na Geometria analítica e nas circunferências que eram os principais conteúdos que estavam sendo trabalhados ao longo do ano letivo da escola.

Equações e distâncias eram os principais tópicos que precisavam ser explorados por meio da plataforma e posteriormente pelos softwares. Pois estes traziam em si, aportes teóricos que precisavam ser reforçados pelo Khan Academy e construções geométricas que precisariam ser aperfeiçoadas pelo Geogebra.

Desse modo, traçou-se um planejamento estratégico de como se trabalhariam os itens descritos: o professor da pesquisa trabalharia com a turma em questão e os demais se sentiriam impulsionados a ampliar o repertório de metodologias a ser aplicadas em suas salas de aula.

Essa postura, é louvável uma vez que,

O professor vê-se agora na contingência de ter não só de aprender a usar constantemente novos equipamentos e programas, mas também de estar a par das novidades. [...] O professor, em suma, tem de ser um explorador capaz de perceber o que lhe pode interessar, e de aprender, por si só ou em conjunto com os colegas mais próximos, a tirar partido das respectivas potencialidades (PONTE, 2000, p.15).

Os depoimentos dos professores participantes foram essenciais para esclarecimentos sobre as inquietações que circundavam os objetivos desta pesquisa. Observa-se pelas palavras expressas pelos depoimentos dos professores P1 e P3, que as dificuldades com o manuseio das tecnologias fazem parte da realidade vivida pela maioria dos professores, mas que tais dificuldades não podem ser fatores determinantes para a não utilização de

técnicas computadorizadas no âmbito da sala de aula. Ainda em consonância com a ideia do professor P1, o uso das tecnologias digitais como ferramenta de ensino pode proporcionar um avanço motivacional aos alunos.

Atualmente, observa-se que muitas são as razões proferidas por professores para justificarem a não utilização das tecnologias computadorizadas como suporte didático nas salas de aulas. Nessa perspectiva, as palavras do professor P2 enfatiza tal predominância, porém, deixa claro que mesmo diante das adversidades, sempre há maneiras de trabalhar de forma diferenciada, quer seja por meio das tecnologias digitais ou mesmo outras formas dinâmicas que proporcionem motivação nos estudantes.

Dessa forma, os depoimentos dos professores vêm ao encontro dos objetivos dessa investigação, uma vez que apontam situações limitadoras do uso das práticas de ensino por meio de tecnologias computacionais, como a falta de capacitação em relação às tecnologias digitais, a ausência de recursos tecnológicos em muitos casos, ou mesmo a falta de motivação por parte do próprio professor. É consenso entre os professores participantes, a necessidade do uso de tais práticas no âmbito da sala de aula, pois trata-se de formas dinâmicas e motivadoras de ensinar e aprender. Além do mais, condiz com os pressupostos da Teoria da Atividade, onde a aprendizagem acontece por meio da harmoniosa relação entre a necessidade, o motivo e o objeto.

Encerrando a participação dos professores, as estratégias estudadas deveriam ser replicadas entre os estudantes. Esse era um passo bastante importante para a análise dos resultados.

3.6 Segunda Dimensão – Estudantes

Iniciou-se essa dimensão apresentando os alunos à proposta da investigação. Foi apresentado a eles com muito entusiasmo o objetivo da pesquisa a fim de despertar interesse pelo trabalho que necessitaria ser realizado.

A mais consistente etapa do processo deste trabalho dependeria de muitos fatores, dentre eles: a disposição dos alunos e motivação para aceitar os desafios propostos, os conhecimentos prévios dos mesmos que seriam

necessários para analisar e resolver as questões, e o manuseio com as tecnologias digitais apresentadas a eles.

Para monitorar as atividades realizadas foi criado um grupo de *Whatsapp* em que os alunos apresentariam e discutiriam suas respostas construídas no software ou no aplicativo.

Somente o fato, de usar os aparelhos celulares na sala para desenvolver uma atividade já trouxe estímulo para os estudantes que atualmente estão imersos de forma bem intensa nas redes sociais por meio das múltiplas tecnologias de informação e comunicação (TICs).

O início foi marcado por muitas dificuldades, no entanto no decorrer das construções os alunos iam se sentindo mais seguros e familiarizados com a ferramenta, o que conseqüentemente o auxiliava no desenvolvimento do entendimento da aplicação da geometria analítica na prática. Uns tiveram mais dificuldade que outros, no entanto, a aprendizagem foi compartilhada entre os grupos de estudantes.

Em síntese, notamos que no decorrer das respostas dos alunos para algumas questões, foi notável a grande dificuldade na compreensão do problema e de como expressar sua solução correta. Os estudantes não entendiam como estruturar o pensamento e encontrar um processo de resolução seguindo um raciocínio lógico baseado nos conceitos, procedimentos, técnicas e habilidades adquiridas em suas experiências em sala de aula, também deu indícios de dificuldades nas operações básicas de matemática.

À proporção que os encontros aconteciam, as ações referentes aos estudantes demonstravam progresso na formação de suas capacidades intelectuais de aprendizagem e habilidades a respeito dos cálculos, das fórmulas, dos postulados, teoremas, posições relativas, distâncias, enfim todos os entes matemáticos envolvidos e melhor ainda foi perceber as relações que estes entes fazem diretamente com a realidade.

A percepção da aprendizagem se deu por diversos fatores, tais como: o tempo decrescente reservado para as construções, uso dos termos técnicos matemáticos necessários para as construções, os relatos dos próprios alunos e

ainda o resultado foi perceptível na avaliação do professor da turma do conteúdo estudado por meio das tecnologias digitais.

3.7 A avaliação

Na oportunidade, os estudantes puderam avaliar as atividades que foram desenvolvidas pelo professor para eles ao longo daquele período. Para tal verificação, foi solicitado que os estudantes deveriam escrever no formato de um pequeno texto seu relato da experiência com aplicativos em sala de aula como tecnologias digitais computadorizadas presentes em sua vida.

Quadro 3 – Avaliação na forma de depoimento dos alunos

Aluno	Depoimento
E1	“O uso da tecnologia em sala de aula apresenta-se como uma ótima ferramenta didática, sendo que por meio de aplicativos é possível despertar a curiosidade dos alunos, estimulando assim a participação de uma grande parcela destes. O aplicativo GEOGEBRA apresenta uma série de ferramentas que auxiliam no entendimento da geometria analítica e seu uso em sala de aula contribui bastante para um melhor desempenho, tanto individual como em grupo.”
E3	“As ferramentas tecnológicas podem ser usadas como grandes aliadas no aperfeiçoamento do ensino quando usadas de forma adequada e para fins no qual estimula-se o aluno a aprender cada vez mais. O aplicativo geogebra, por exemplo, possui vários pontos positivos, entre os quais, o mais importante é a rápida solução de problemas matemáticos relacionados com a geometria analítica. [...]” é também bastante fácil de ser manuseado, fato esse que ajuda o aluno a se familiarizar com o assunto e assim ter um melhor aproveitamento de aprendizado.”
E26	“O uso de tecnologias em sala de aula não é tão comum, mas é bastante lucrativo em questão de aprendizagem, isso não quer dizer que a maneira tradicional não possa nos trazer conhecimento [...]”
E23	“A utilização de softwares no estudo de matemática mostrou-se bastante eficaz, uma vez que dinamizou as formas de transmissão do conhecimento expostas pelo professor e aguçou ainda mais a atenção e o desejo dos alunos pelo conteúdo apresentado. O ensino de matemática certamente representa um grande desafio tanto para alunos que vêem como algo complicado, como para professores que apresentam dificuldades de apresentar suas aulas de forma atrativa para os alunos [...]”

Fonte: Dados da pesquisa (2018)

Percebe-se por meio deste meio avaliativo, que o uso das tecnologias digitais no ensino, e em especial o ensino de matemática, torna-se a cada dia mais necessário. Por unanimidade, os estudantes defenderam o uso das ferramentas tecnológicas em aulas de matemática, uma vez que, segundo eles, as aulas são mais dinâmicas e bastante motivadoras, levando o aluno a uma aprendizagem bem significativa. Alguns questionam o fato da baixa utilização de tais ferramentas e até fazem um paralelo com o modelo tradicional de ensino.

A auto-avaliação do processo feita pelos alunos foi necessária e teve caráter reflexivo por parte dos sujeitos ativos da pesquisa com o intuito de analisar a aprendizagem, paralelo ao julgamento deles quanto à atuação do professor ao longo da aplicação das ações planejadas. Segundo Vilas Boas, “Avaliação é aprendizagem: enquanto se aprende se avalia e enquanto se avalia se aprende [...]” (2008, p.11).

Nesta perspectiva, é preciso, ainda, que essa autoavaliação promova uma nova postura do professor, se necessário, passando de uma acomodação limitada a fazer críticas, para a participação, contribuindo para a melhoria da realidade vivenciada pela escola.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos dias atuais, a tecnologia é uma realidade que traz inúmeros benefícios e, quando incorporada ao processo de ensino-aprendizagem, proporciona novas formas de ensinar e, principalmente, de aprender, em um momento no qual a cultura e os valores da sociedade estão mudando, exigindo novas formas de acesso ao conhecimento e cidadãos críticos, criativos, competentes e dinâmicos.

Ao final deste trabalho é possível concluir que a tecnologia digital como recurso pedagógico destinado ao ensino de matemática é uma alternativa que enseja não só a interdisciplinaridade, mas também a percepção do saber matemático sob a perspectiva da multiplicidade de uso.

Para o aluno, esta percepção confere uma importância maior a ambas as disciplinas, bem como favorece seu uso no cotidiano. Para o professor é um mecanismo que auxilia no trabalho cotidiano de sala de aula, ao passo que abre horizontes para a construção de novos saberes. Para a escola é uma possibilidade de articular os diversos saberes, ao mesmo tempo em que teria em suas mãos uma ferramenta de aplicabilidade para a resolução de problemas cotidianos por meio, por exemplo, da criação de aplicativos.

Um caminho para tal seria o aproveitamento da facilidade que os alunos já dispõem de manusear os meios tecnológicos. Somada esta característica ao ensino da matemática, o aprendizado seria ainda mais eficiente, principalmente porque o aluno praticaria o conhecimento teórico apreendido em sala de aula. Esta seria uma Estratégia Didática com o uso das tecnologias digitais com base na teoria da atividade, como forma de favorecer a aprendizagem dos estudantes do Centro de Ensino Marcelino Machado do município de Fortaleza dos Nogueiras/MA possível de ser realizada e o desafio que seria o da insuficiência de computadores no Centro de Ensino pode ser sanado com a substituição destes pelo celular.

Outro benefício seria o despertar do aluno para a matemática, minimizando assim a aversão que alguns manifestam pela disciplina, já que em algumas situações isso ocorre porque o aluno não consegue entender o uso prático dos conteúdos repassados em sala de aula.

Dessa forma, a diversificação de recursos didáticos agiria no sentido de dar significado ao saber colocando a aprendizagem como uma necessidade e que cabe a cada um dos alunos se responsabilizar por ela já que é difícil ensinar para quem não quer aprender. Neste sentido, os recursos tecnológicos, instigaram a curiosidade e despertaram o interesse, transformando o aluno em protagonista na construção do seu conhecimento.

Como este trabalho tinha o objetivo de buscar formas alternativas de ensinar e aprender matemática de uma maneira mais prazerosa e significativa, pode se dizer que o uso das tecnologias digitais é esta alternativa efetivada no momento em que os professores utilizarem as tecnologias digitais como prática de ensino, não com o propósito de substituir a forma como a matemática vem sendo ensinada, mas com um único propósito: o de fornecer novas formas de aprendizagem, enriquecidas com novas possibilidades.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: 2011. Edições 70

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Formação de Professores do Ensino Médio**, Etapa II - Caderno V: Matemática / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica; [autores: Ana Paula Jahn... et al.]. – Curitiba: UFPR/Setor de Educação, 2014. Disponível em: http://pactoensinomedio.mec.gov.br/images/pdf/cadernos/web_caderno_2_5.pdf. Acesso em Julho de 2017.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei 9.394/1996.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em: 05 de janeiro de 2018.

CHICON, Thays Roberta; FERNANDES, Ivania Maria librelotto; LIMA, Cláudia Santos; MELO, Maria Christina Shettert; NEDEL, Vera Lúcia; WILSMANN, Leomir. **Geogebra e o Estudo da Função Quadrática**. Parada Benito: UNICRUZ- Universidade de Cruz Alta, 2011. Disponível em: Acesso em: 10 jan 2018.

FERREIRA FILHO, Luciano Nery. **O uso das tecnologias da comunicação e da informação pelos professores da rede pública estadual do estado do Ceará**. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/1589/1/lucianoneryferreirafilho.pdf>, Acesso em Julho de 2017.

FREITAS, D. B. de. et al. **Educação Matemática: O Uso do Software Dinâmico, WINGEOM, para o Ensino da Geometria**. In: II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 2007.

GONZÁLEZ REY, F. (2003). **Epistemología cualitativa y subjetividad**. São Paulo: EDUC.

GRYMUZA, Alissá Mariane Garcia, RÊGO, Rogéria Gaudêncio. **TEORIA DA ATIVIDADE: UMA POSSIBILIDADE NO ENSINO DE MATEMÁTICA** Revista Temas em Educação, João Pessoa, v.23, n.2, p. 117-138, jul.-dez. 2014. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/index.php/rteo/article/view/20864/12564>. Acesso em 2018-02-14.

LEONTIEV, Alex N., VIGOTSKII, Lev Semenovich Vigotskii, LURIA, Alexander Romanovich. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Tradução de: Maria da Pena Villalobos. 11ª edição - São Paulo: ícone, 2010. Disponível em: <http://www.unifal-mg.edu.br/humanizacao/wp-content/uploads/sites/14/2017/04/VIGOTSKI-Lev-Semenovitch-Linguagem-Desenvolvimento-e-Aprendizagem.pdf>. Acesso em 2018-01-25.

LONGAREZI, Andréa Maturano, PUENTES, Roberto Valdés (Orgs). **Ensino desenvolvimental: vida, pensamento e obra dos principais representantes russos**. Uberlândia: EDUFU, 2013. Disponível em: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/37883447/Ensino_Desenvolvimental_1-1.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1518808645&Signature=rhjFxpLPJOTjGNVcvOphyvHmaqVI%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DA._R._LURIA_UMA_TRAJETORIA_DE_VIDA.pdf#page=233. Acesso em 2018-02-16.

MOURA, Adelina. **Geração móvel: um ambiente de aprendizagem suportado por tecnologias móveis para a “geração polegar”**. In DIAS, P.; OSÓRIO, A. J., org. – Challenges 2009: Actas da Conferência Internacional de TIC na Educação, 6, Braga, Portugal, 2009. Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho, 2009, p. 49-77. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1822/10056> Acesso em Julho de 2017.

MUELLER, Liliane Carine. **USO DE RECURSOS COMPUTACIONAIS NAS AULAS DE MATEMÁTICA**, 2013. Disponível em: <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/306/1/LilianeMueller.pdf>, Acesso em Julho de 2017.

NOGUEIRA, Odilon Leal...et al. **A IMPORTÂNCIA DAS TECNOLOGIAS COMPUTACIONAIS COMO AUXÍLIO AO PROFESSOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR NO ENSINO BÁSICO NAS ESCOLAS DE ANÁPOLIS-GO**. 2009. Disponível em: https://eventos.fe.ufg.br/up/248/o/1.4.__57_.pdf. Acesso em Julho de 2017.

PONTE, João Pedro da. **Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios?** Revista Ibero Americana, nº 24, setembro/dezembro, 2000. Disponível em <<http://repositorio.ul.pt/handle/10451/3993>> acesso em 12 de setembro de 2018.

Revista Exame CEO. Edição de Agosto/2011. Pag. 72-76. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/edicoes/0998/>> Acesso em: 03 de out de 2018.

ROCHA, Elizabeth Matos. **Tecnologias digitais e ensino de matemática: Compreender para realizar**. Tese de doutorado apresentada ao programa de pós-graduação em Educação, da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza/CE, 2008. Disponível em: http://www.teses.ufc.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1547. Acesso em Fevereiro de 2018.

SILVA, Juliana Xavier. **Influências da Informática Educativa na Prática Pedagógica do Professor de Matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo grande, 2009. Disponível em:
<http://repositorio.cbc.ufms.br:8080/jspui/bitstream/123456789/1162/1/Juliana%20Xavier%20Silva.pdf>. Acesso em Julho de 2017.

SOUSA FILHO, João Rodrigues de. **Construções geométricas utilizando o aplicativo Euclidean**. Dissertação (Mestrado Profissional em rede Nacional em Matemática). UFC, Fortaleza, 54f. 2017.

VILLAS BOAS, Benigna Maria de Freitas. **Virando a escola do avesso por meio da avaliação**. Campinas-SP; Papirus, 2008.