

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – PPGED

NAYARA ROCHA FERNANDES

**O USO DOS *SOFTWARES* EDUCACIONAIS POR PROFESSORES DE
MATEMÁTICA**

Diamantina

2019

NAYARA ROCHA FERNANDES

**O USO DOS *SOFTWARES* EDUCACIONAIS POR PROFESSORES DE
MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Paulo César de Resende Andrade

Diamantina

2019

Elaborado com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

F363u Fernandes, Nayara Rocha
 O uso dos softwares educacionais por professores de matemática /
 Nayara Rocha Fernandes, 2019.
 113 p. : il.

 Orientador: Paulo Cesar de Resende Andrade

 Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Educação)
 - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri,
 Diamantina, 2019.

 1. Ambiente digital. 2. Ensino-aprendizagem. 3. Formação de
 professores. 4. Tecnologias digitais de informação e comunicação. I.
 Andrade, Paulo Cesar de Resende. II. Título. III. Universidade Federal
 dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

CDD 004.0151

Ficha Catalográfica – Serviço de Bibliotecas/UFVJM
Bibliotecária Nádia Santos Barbosa - CRB6/3468

NAYARA ROCHA FERNANDES

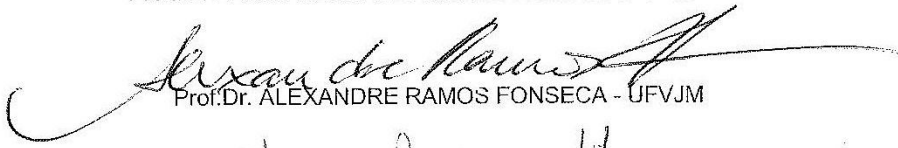
O uso de softwares educacionais por professores de matemática


Dissertação apresentada ao
MESTRADO EM EDUCAÇÃO, nível de
MESTRADO como parte dos requisitos
para obtenção do título de MESTRA
EM EDUCAÇÃO


Orientador (a): Prof. Dr. Paulo Cesar
De Resende Andrade

Data da aprovação : 20/09/2019


Prof.Dr. PAULO CESAR DE RESENDE ANDRADE - UFVJM


Prof.Dr. ALEXANDRE RAMOS FONSECA - UFVJM


Prof. SILVINO DOMINGOS NETO - IFMG


Prof.Dr. DOUGLAS FREDERICO GUIMARÃES SANTIAGO - UFVJM

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, por me abençoar e me proporcionar força, sabedoria e possibilidades para que eu pudesse concluir mais uma etapa em minha vida acadêmica.

A minha mãe Inês que nunca mediu esforços para me apoiar, me acompanhou em cada etapa deste processo, me fortalecendo com suas orações e palavras de incentivo.

Aos meus irmãos, Natália e Natan pela torcida.

Ao meu namorado, Janilton, pela paciência e incentivo, nunca me deixou desanimar.

Ao meu orientador, Dr. Paulo César, pela paciência, ensinamentos e disponibilidade.

Ao Programa de Pós-graduação em Educação da UFVJM pela oportunidade.

Aos meus familiares e amigos que contribuíram de forma direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

RESUMO

O *software* educacional é uma das ferramentas que viabilizam potencializar o ensino de matemática. A integração dos *softwares* educacionais amplia as possibilidades que o professor dispõe para o uso do computador na construção do conhecimento. Porém demanda um saber tecnológico mais avançado por parte do professor e, conseqüentemente, uma formação mais sólida e mais ampla. Considerando este cenário, desenvolveu-se o presente estudo com o objetivo principal de investigar a utilização de *softwares* educacionais por professores de matemática, egressos do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Minas Gerais campus São João Evangelista. Para tal, realizou-se uma pesquisa de campo de caráter qualitativo-descritivo. Inicialmente buscou-se identificar como o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) propõe a utilização dos *softwares* educacionais dentro das disciplinas do curso de Licenciatura em Matemática. Por meio de questionário *online*, verificou-se que os *softwares* educacionais foram utilizados no decorrer do curso. Constatou-se que aproximadamente metade dos entrevistados que atuam como professores de matemática alegaram utilizar e/ou ter utilizado *softwares* educacionais em suas práticas de ensino. Após a análise de dados desta etapa, buscou-se identificar como os professores de matemática utilizam os *softwares* em suas práticas de ensino, os desafios e as potencialidades. Para isto, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, analisadas por meio da técnica de análise de conteúdo. São inúmeros os desafios voltados para infraestruturas insuficientes das instituições educacionais, que muitas vezes impossibilita aos professores realizar aulas em ambientes informatizados. Mesmo assim os entrevistados tentam, dentro de seus limites e possibilidades, utilizar *softwares* nas práticas de ensino e aprendizagem visando proporcionar benefícios nas práticas pedagógicas. Os benefícios citados pelos professores estão relacionados à questão da agilidade nas práticas de ensino, ao melhor aprendizado dos alunos, à ampliação das possibilidades de explorar conteúdos, dentre outros. Pretende-se contribuir com este estudo para o campo da formação inicial de professores de matemática em articulação com a utilização de TDIC no ensino.

Palavras-chave: Ambiente Digital; Ensino-aprendizagem; Formação de Professores; Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.

ABSTRACT

Educational *software* is one of the tools that make it possible to enhance mathematics teaching. The integration of educational *software* expands the possibilities that the teacher has for the use of the computer in the construction of knowledge. However, it demands a more advanced technological knowledge from the teacher and, consequently, a more solid and broader formation. Considering this scenario, this study was developed with the main objective of investigating the use of educational *software* by mathematics teachers, graduated from the Mathematics Degree course of the Federal Institute of Minas Gerais campus São João Evangelista. For this, a qualitative-descriptive field research was carried out. Initially, we sought to identify how the Pedagogical Project of the Course (PPC) proposes the use of educational *software* within the subjects of the Mathematics Degree course. Through an online questionnaire, it was found that the educational *software* was used during the course. Approximately half of the respondents who work as math teachers were found to use and / or have used educational *software* in their teaching practices. After descriptive analysis of data from this stage, we sought to identify how math teachers use *software* in their teaching practices, challenges and potentialities. For this, semi-structured interviews were conducted, analyzed using the content analysis technique. There are numerous challenges facing insufficient infrastructure of educational institutions, which often make it impossible for teachers to take classes in computerized environments. Even so, the interviewees try within their limits and possibilities to use *software* in teaching and learning practices, aiming to provide beneficial in pedagogical practices. The benefits cited by teachers are related to the issue of agility in teaching practices, better student learning, increased possibilities to explore content, among others. It is intended to contribute with this study to the field of initial formation of mathematics teachers in articulation with the use of ICT in teaching.

Keywords: Digital Environment; Teaching-learning; Teacher training; Digital Information and Communication Technologies.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Janela 2D e 3D do <i>software</i> GeoGebra	38
Figura 2 - Interface do TuxMath, jogo em andamento	40
Figura 3 - Imagem criada a partir de construções geométricas do Régua e Compasso.....	41
Figura 4 - Interface Winplot – Representação de gráficos 2D e 3D	43
Figura 5 - Interface do <i>software</i> Octave – Gráfico plotado	44
Figura 6 - Imagem criada a partir de comandos do SLogo	45
Figura 7 - Ciclo da Aprendizagem	64
Gráfico 1 - Faixa Etária.....	55
Gráfico 2 - Exploração de conteúdos a partir do uso de <i>softwares</i> educacionais	56
Gráfico 3 - Níveis de ensino em que o professor atuou	57
Quadro 1 - Fases das tecnologias na Educação Matemática.....	34
Quadro 2 - Disciplinas ofertadas no PPC 2014 e seus respectivos objetivos específicos	51
Quadro 3 - Disciplinas ofertadas no PPC 2018 e seus respectivos objetivos específicos apresentados no PPC.....	53
Quadro 4 - Percepção dos egressos quanto sua preparação para sentir-se seguro nas práticas de ensino com a utilização de <i>softwares</i> educacionais	58
Quadro 5 - Categorias e subcategorias de análise.....	60
Quadro 6 - Atuação profissional do professor	61
Quadro 7 - Estrutura de laboratórios de informática.....	70
Quadro 8 - Relação dos <i>softwares</i> educacionais utilizados	82

LISTA DE SIGLAS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa

CIED - Centros de Informática Educacional

CMEC - *Conil of Ministers of Education Canada*

DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais

Educom - COMputadores na EDUcação

GEEM - Grupo de Estudo do Ensino de Matemática

GEEMPA - Grupo de Estudos sobre o Ensino de Matemática de Porto Alegre

GEPEMAT - Grupo de Ensino e Pesquisa em Educação Matemática

GEPETEM - Grupo de Estudos e Pesquisas em Tecnologias em Educação Matemática

IFMG - Instituto Federal de Minas Gerais

IMUK - *Internazionale Mathematische Unterrichts Kommission*

MEC - Ministério da Educação

MM - Matemática Moderna

MMM - Movimento da Matemática Moderna

NEDEM - Núcleo de Estudos e Difusão do Ensino de Matemática

NTDIC - Novas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

NTE - Núcleos de Tecnologia Educacional

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PCN - Parâmetros Nacionais Curriculares

PIBEX - Programa Institucional de Bolsas de Extensão

PIBIC - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica

PIBID - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica

PISA - *Programme for International Student Assessment*

PPC - Projeto Pedagógico de Curso

ProInfo – Programa Nacional de Informática na Educação

Proninfe - Programa Nacional de Informática na Educação Núcleos de Tecnologia Educacional

SEED - Secretaria Estadual de Educação

TAD - Teoria da Autodeterminação

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TD - Tecnologias Digitais

TDIC - Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

TI - Tecnologia Informáticas

TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação

TSD - Teoria das Situações Didáticas

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UFPE – Universidade Federal do Pernambuco

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

UFRS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFVJM - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

UNICAMP - Universidade de Campinas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
2.1 Formação de professores para o ensino de matemática	19
<i>2.1.1 A evolução do ensino de matemática.....</i>	<i>19</i>
<i>2.1.2 O desempenho dos alunos brasileiros na disciplina no PISA (Programme for International Student Assessment)</i>	<i>23</i>
<i>2.1.3 Formação inicial do professor de matemática.....</i>	<i>25</i>
2.2 Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação	27
<i>2.2.1 Presença das TDIC na sociedade</i>	<i>27</i>
<i>2.2.2 Ações governamentais.....</i>	<i>28</i>
<i>2.2.3 Formação de professores de matemática para o uso das TDIC.....</i>	<i>32</i>
2.3. Softwares educacionais no ensino de matemática.....	33
<i>2.3.1 A consolidação dos softwares educacionais na educação matemática.....</i>	<i>33</i>
<i>2.3.2 Classificação de softwares educacionais.....</i>	<i>35</i>
<i>2.3.3 Apresentação de softwares educacionais para o ensino de Matemática.....</i>	<i>37</i>
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	47
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	49
4.1 Recomendações do PPC para o uso de <i>softwares</i> educacionais no curso de licenciatura em matemática	49
4.2 Percepções dos egressos quanto sua formação para a utilização dos <i>softwares</i> educacionais	55
4.3 A utilização de <i>softwares</i> educacionais por professores de matemática.....	59
<i>4.3.1 Potencialidades do uso dos softwares educacionais no ensino de matemática</i>	<i>61</i>

4.3.2 Desafios para a utilização de softwares educacionais no ensino	69
4.4 Reflexões dos professores sobre a utilização de softwares educacionais no Ensino	74
4.5 Formas de utilização e softwares utilizados para o ensino de matemática	77
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
APÊNDICE	93
ANEXO.....	107

1 INTRODUÇÃO

A disseminação das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na sociedade contemporânea tem proporcionado constantes mudanças de costumes e comportamentos nas práticas sociais, profissionais, culturais e educacionais dos sujeitos. Por conseguinte, o campo educacional sofre os impactos gerados por estas modificações, visto que neste meio depara-se, constantemente, com alunos imersos às tecnologias. Sendo assim, compete à instituição educacional o desafio de nortear os alunos, apresentando-lhes as potencialidades das TDIC em benefício do ensino e da aprendizagem. Para que a escola não se torne obsoleta deverá, portanto, atentar-se às novas possibilidades de se aprender e ensinar utilizando TDIC (BELINE; COSTA, 2010).

Enfatizando o campo da Educação Matemática, as diversas inovações tecnológicas permitem explorar, de maneira significativa, cenários alternativos para o ensino e aprendizagem de diversas áreas do conhecimento, em especial, aos conteúdos de matemática (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014). Os *softwares* educacionais são uma das possibilidades que viabilizam potencializar o ensino de matemática com o uso das TDIC. O uso destes amplia as possibilidades de explorar, consideravelmente, inúmeros conteúdos relacionados aos diversos estudos de geometria, álgebra, estatística, funções, dentre outros. Porém, entende-se que *softwares* educacionais são apenas uma ferramenta, e a intervenção do professor na utilização destes será primordial para que sejam alcançados resultados benéficos.

Tajra (2012) argumenta ser de suma importância que o professor esteja capacitado de maneira que perceba quando, onde e de que forma deve efetuar a integração da tecnologia com sua proposta de ensino. Desse modo, compreende-se que a utilização dos *softwares* educacionais nas práticas de ensino demanda dos docentes uma preparação significativa. Essa preparação, inclusive, deve possibilitar aos mesmos atualizar-se constantemente, para que possam acompanhar paralelamente as demandas tecnológicas existentes neste campo. É imprescindível que o professor compreenda as relações que são estabelecidas pela inserção dos *softwares* numa sala de aula, na qual constitui um ambiente de aprendizado para o aluno e para o professor (PENTEADO; BORBA, 2010).

A integração dos *softwares* educacionais amplia as possibilidades que o professor dispõe para o uso do computador na construção do conhecimento, mas também demanda um

saber tecnológico mais avançado por parte do professor e, conseqüentemente, uma formação mais sólida e mais ampla (KENSKI, 2012). Considerando a complexidade da utilização de TDIC nas práticas de ensino, verifica-se a importância de o docente ser preparado o quanto antes. Um dos momentos primordiais para realizar-se a aproximação entre docentes e o uso das tecnologias no ensino, é na formação inicial, mais precisamente, durante os cursos de licenciatura. Segundo D'Ambrosio (2009), uma boa formação de professores deve preparar indivíduos para os avanços científicos e tecnológicos.

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura, destacam que os currículos dos cursos em questão, devem ser elaborados de maneira a desenvolver a “capacidade de compreender, criticar e utilizar novas ideias e tecnologias para a resolução de problemas” (BRASIL, 2001, p.3). Assim sendo, atribui-se aos cursos de formação inicial de professores de matemática o papel preliminar de prepararem os mesmos para utilizarem diferentes recursos didáticos nas atividades de ensino. Esses recursos didáticos, inclusive, se diz em questão da incorporação dos *softwares* educacionais nas práticas de ensino e aprendizagem de matemática. Segundo Almeida e Moran (2005), a formação do professor para a utilização das tecnologias é muito mais do que simplesmente proporcionar conhecimento técnico sobre o uso dos computadores. É indispensável que essa formação proporcione também condições para que o professor possa construir conhecimento sobre os aspectos computacionais, compreender as perspectivas educacionais acerca das potencialidades e entender por que e como integrar o computador na sua prática pedagógica.

Porém, atualmente no campo educacional é comum se deparar com professores de matemática da educação básica que se apropriaram somente das metodologias de ensino tradicionais. Estes, por muitas vezes, desconsideram as possibilidades de utilizarem metodologias de ensino alternativas nos processos de ensino e aprendizagem. Na prática, mesmo com as teorias avançadas, predomina-se uma concepção conservadora e isso implica diretamente no distanciamento da exploração de novas possibilidades nas práticas de ensino (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2013).

Pesquisas realizadas nesta área indicam que as potencialidades das TDIC, mais precisamente, dos *softwares* educacionais, serão pouco exploradas se o professor não for estimulado e capacitado para atuar nesse cenário de mudanças constantes. Deste modo,

compreende-se a necessidade de levantar discussões e reflexões sobre o uso pertinente de recursos tecnológicos para as práticas de ensino nos cursos de Licenciatura em Matemática. Diante disso, torna-se perceptível a relevância destes cursos proporcionarem conhecimentos críticos, reflexivos e práticos, na perspectiva da integração dos *softwares* educacionais nos processos de ensino e aprendizagem. Possibilitando, assim, adequada apropriação dessas ferramentas durante o processo de formação e, conseqüentemente, nas futuras práticas pedagógicas.

Propõe-se neste estudo pesquisar os egressos do curso Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG), Campus São João Evangelista. O curso em questão é ofertado na modalidade de ensino presencial, desde o ano de 2010. Atualmente, formaram-se seis turmas entre os anos de 2013 a 2018. A escolha da temática desta pesquisa se dá em razão de algumas inquietações da autora. Estas inquietações surgiram durante o curso de Licenciatura em Matemática, a partir das experiências vivenciadas durante a atuação nos programas PIBIC (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica), PIBEX (Programa Institucional de Bolsas de Extensão) e PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência). A partir disso, criaram-se algumas indagações que poderiam ser pesquisadas posteriormente, em um curso de mestrado, de modo a contribuir para o campo pesquisado e para área de formação de professores de matemática em articulação com o uso das TDIC.

Por conseguinte, a proposta deste estudo justifica-se por compreender a importância de estudos e pesquisas acerca desta temática, no sentido de levar a discussões e reflexões de como pode ser uma formação adequada. Os futuros professores de matemática devem compreender a importância de se ensinar com *softwares* educacionais e sentir-se preparados e motivados para tal. Partindo destes pressupostos, o presente projeto de pesquisa tem como questão norteadora identificar as concepções manifestadas por professores de matemática sobre a utilização dos *softwares* educacionais no ensino de matemática.

Delimitou-se como objetivo geral investigar a utilização de *softwares* educacionais por professores de matemática, egressos do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Minas Gerais, Campus São João Evangelista. São objetivos específicos: (1) identificar como o projeto pedagógico do curso (PPC) propõe a utilização dos *softwares* educacionais dentro das disciplinas do curso de Licenciatura em Matemática; (2) verificar se, na prática, os *softwares* educacionais foram utilizados como proposto pelo PPC, no decorrer do

curso; (3) verificar se e como os professores de matemática, egressos do curso em questão, utilizam os *softwares* educacionais em suas práticas de ensino: desafios e potencialidades; (4) identificar quais *softwares* educacionais são mais utilizados pelos professores de matemática. Este estudo, por se tratar de uma pesquisa que envolve seres humanos, foi submetida ao Comitê de Ética (CEP) da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), na qual foi aprovado pelo número do parecer: 3.071.756.

O presente texto é estruturado em cinco capítulos, da seguinte forma: capítulo 1 - Introdução, capítulo 2 - Referencial teórico, capítulo 3 - Procedimentos Metodológicos, capítulo 4 - Resultados e Discussões e capítulo 5 - Considerações Finais. O capítulo 1 apresenta uma introdução sobre os principais pontos discutidos neste estudo, no que diz em questão das TDIC na sociedade, na educação e sobre os *softwares* educacionais na formação do professor e nas práticas de ensino. No capítulo 2 é feita a revisão bibliográfica dos tópicos: “Formação de professores para o ensino de matemática”, “Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação na Educação” e “*Softwares* educacionais no ensino de matemática” com seus respectivos subtópicos. No capítulo 3 é apresentada a metodologia utilizada para a realização da pesquisa. No capítulo 4 é feita a análise dos dados da pesquisa coletados a partir da análise no PPC, questionário *online* e entrevistas semiestruturadas. O capítulo 5 apresenta as considerações finais sobre o estudo realizado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Apresenta-se, nesta seção, uma breve revisão bibliográfica dividida em três subseções. A primeira, intitulada “Formação de professores para o ensino de matemática”, está dividida em três tópicos. Estes tópicos abordam a evolução do ensino de matemática, o desempenho dos alunos brasileiros na disciplina no PISA (*Programme for International Student Assessment*) e a formação inicial do professor de matemática. A segunda subseção, “Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação na Educação”, foi dividida em três tópicos que abordam a presença das TDIC na sociedade, as ações governamentais e a formação de professores para o uso das TDIC. A terceira e última subseção intitulada “*Softwares* educacionais no ensino de matemática” foi dividida em três tópicos que abordam a consolidação dos *softwares* educacionais na Educação Matemática, a classificação dos *softwares* educacionais e a apresentação dos *softwares* educacionais para o ensino de matemática.

2.1 Formação de professores para o ensino de matemática

2.1.1 A evolução do ensino de matemática

O ensino de matemática passou por diversas evoluções no decorrer dos séculos XX e XXI. De acordo com Soares (2008), no início do século XX houve algumas manifestações em diversos países reivindicando a reformulação e modernização do ensino de matemática. Devido às evoluções nas indústrias e nos comércios necessitava-se de mudanças significativas no ensino, de forma que possibilitasse conciliar o ensino escolar com as demandas técnicas existentes na sociedade. Nessa perspectiva, foi realizado congressos internacionais para que fossem discutidas as inquietações relacionadas ao ensino de matemática. A partir disso deu-se origem ao Movimento da Matemática Moderna (MMM) (SOARES, 2008).

Segundo Wielewski (2008), o IV Congresso Internacional de Matemática, realizado em Roma, no ano de 1908, marcou de maneira significativa o MMM. Neste congresso estava presente o matemático Felix Klein, que compartilhou algumas ideias sobre experiências vivenciadas a partir de movimentos realizados por professores de matemática da Alemanha, no século XIX. Estes professores reivindicavam a modernização e unificação do ensino de matemática.

A partir do IV Congresso Internacional de Matemática foi criada a *Internazionale Mathematische Unterrichts Kommission* - IMUK, (Comissão Internacional de Ensino de Matemática, em português) (SOARES, 2008). Esta teve como uma das missões preparar

relatórios sobre o cenário do ensino de matemática em países mais desenvolvidos. Conforme Soares (2008, apud Schubring, 1999), a IMUK disseminou a ideia de que a reforma do ensino de matemática era de suma necessidade e urgência. A IMUK foi responsável por agregar outros países ao movimento, inclusive, o Brasil.

De acordo com Wielewski (2008), no final da década de 50, muitos países absorveram a Matemática Moderna (MM) como referência para o ensino de matemática. Nesta mesma época foram criados grupos de estudos e pesquisas com o intuito de discutir, divulgar e consolidar a MM nas instituições educacionais. Nestes grupos discutiam-se, por meio de congressos locais, as metodologias de ensino, treinamento e formação de professores, currículos, materiais didáticos, dentre outros (SOARES, 2008).

Wielewski (2008) ressalta alguns grupos de estudos e pesquisas criados no Brasil para que a MM fosse de fato discutida e, posteriormente, implantada. Estes grupos foram criados entre as décadas de 1960 e 1980 por professores de matemática. Wielewski (2008) destaca, em suma, seis grupos específicos, nos quais quatro destes foram atribuídas as siglas: GEEM (Grupo de Estudo do Ensino de Matemática), NEDEM (Núcleo de Estudos e Difusão do Ensino de Matemática), GEEMPA (Grupo de Estudos sobre o Ensino de Matemática de Porto Alegre) e GEPEMAT (Grupo de Ensino e Pesquisa em Educação Matemática). Os demais foram reconhecidos como Grupo de Salvador/Bahia e Grupo de Natal/Rio Grande do Norte.

Segundo Soares (2008), no período da MM o ensino de matemática foi, consideravelmente, discutido, divulgado e comentado, como em nenhum outro momento. Os congressos realizados apresentaram as primeiras inquietações de professores relacionados ao ensino de matemática, influenciando de maneira significativa as fases posteriores da história do ensino de matemática. Inclusive, vale destacar que o MMM contribuiu para a implementação de outras fases que viriam ocorrer posteriormente, como o movimento da Educação Matemática, iniciado nos meados das décadas de 80 e 90.

No decorrer dos anos, notou-se a MM demandava ser repensada, pois mesmo com as diversas mudanças ocorridas no ensino de Matemática, havia necessidades de melhorias. As concepções sobre a reformulação do ensino de matemática originaram-se a partir da necessidade de apresentar uma matemática mais contextualizada e significativa para os sujeitos. Boeri e Vione (2009) ressaltam a necessidade de apresentar a matemática na sala de aula como um processo de construção para uma educação inovadora. Uma educação que desperte a

autonomia do aluno e o possibilite aprender com os erros e acertos, juntamente com orientações do professor de forma que construa pensamentos críticos e reflexivos. Zorzan (2012) argumenta que as reformas nas metodologias de ensino de matemática enfatizam a relevância da utilização da resolução de problemas para a exploração da matemática vivenciada cotidianamente, assim como a importância das tecnologias no ensino. “O surgimento de propostas alternativas para a ação pedagógica do ensino matemático constitui o movimento da educação matemática, ou, ainda, as tendências em educação matemática” (ZORZAN, 2012, p. 79).

Desta forma, cabe aqui destacar algumas tendências em Educação Matemática que, atualmente, são constantemente discutidas, sendo alvo de produções teóricas e práticas: Resolução de Problemas, Modelagem Matemática, Etnomatemática, e Tecnologias na Educação Matemática.

A Resolução de Problemas constituiu-se a partir das discussões sobre a relevância de propor o ensino de matemática de forma que desenvolva competências e habilidades dos alunos, resolvendo situações-problemas de forma investigativa. Para Zorzan (2012), a resolução de problemas contribuiu, consideravelmente, na desconstrução do conceito de que a matemática deveria ser ensinada de forma que exigia repetições e memorização de conteúdos e exercícios. A Educação Matemática iniciou estudos e pesquisas sobre a temática em questão a partir de 1980, na perspectiva de apresentar métodos diferenciados que potencialize o ensino e aprendizagem de matemática. Segundo Gazzoni e Ost (2008), o autor George Polya contribuiu de maneira significativa para os conceitos de resolução de problemas. Polya foi um renomado matemático do século XX, o primeiro a apresentar uma heurística específica para a resolução de problemas matemáticos. Nesta heurística explana-se que o processo de resolução de problemas deve ser desenvolvido em quatro etapas. A primeira consiste em compreender o problema, a segunda em construir uma estratégia de resolução, a terceira executar a estratégia e a última revisar a solução. Penteado e Borba (2010) argumentam que o aluno aprende matemática para resolver problemas, assim como, aprende matemática resolvendo problemas.

A Modelagem Matemática consiste em integrar a matemática com a realidade, propondo estudos a partir das vivências cotidianas de maneira problematizada, possibilitando visualizar a matemática de forma concreta. De acordo com Bassanezi (2002),

A Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real. [...] pressupõe multidisciplinaridade. E, nesse sentido, vai ao encontro das novas tendências que apontam para a remoção de fronteiras entre as diversas áreas de pesquisa. [...] é um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos (BASSANEZI, 2002, p.16, apud DE SOUZA; LARA; RAMOS, 2017, p.254).

Zorzan (2012) alega que a modelagem matemática demanda que o professor tenha o papel de mediador, conduzindo de forma problematizada as questões norteadoras dos conteúdos abordados. Esta, por sua vez, amplia as possibilidades de apresentar aos alunos uma matemática significativa e aplicável em diversas atividades cotidianas, na qual permite desenvolver uma melhor compreensão dos conteúdos. A utilização crítica da modelagem matemática na sala de aula poderá influenciar, consideravelmente, a capacidade do aluno de resolver situações problemas utilizando ferramentas matemáticas.

A Etnomatemática surgiu a partir da necessidade de abordar o ensino de matemática considerando os diversos meios culturais. Conforme Zorzan (2012, p. 79) “o termo *etnomatemática* foi constituído por Ubiratan D’Ambrosio, professor emérito de Matemática da Universidade Estadual de Campinas/Unicamp, o qual atua em cursos de pós-graduação e leciona em várias universidades do país e do exterior”. O surgimento desta ocorreu a partir das inquietações sobre a universalidade da matemática escolar, na qual não tinha relação com o contexto social, cultural e político. A Etnomatemática possibilita dar visibilidade à matemática dos diferentes meios culturais, sobretudo, para os menos favorecidos economicamente (BANDEIRA, 2016). D’Ambrosio (2009) afirma que a todo o momento os sujeitos estão utilizando, de algum modo, instrumentos materiais e intelectuais típicos de suas culturas para medir, classificar, comparar, generalizar, qualificar e inferir. Nestas ações a matemática encontra-se explicitamente presente. Portanto, neste contexto ressalta-se a importância da valorização destas ações típicas culturais no ensino de matemática para as diferentes etnias. Entende-se que desta forma se possibilita apresentar a significância e aplicações dos conteúdos abordados.

As Tecnologias na Educação Matemática expandiram suas possibilidades de utilização a partir das constantes inovações que surgiram. Moran, Masetto e Behrens (2013) alegam que a utilização das TDIC amplia as possibilidades que o professor possui para o ensino de matemática. Os autores Borba; Silva e Gadanidis (2014) salientam que a inserção das TDIC

na Educação Matemática ocorreu em quatro fases marcantes das criações e inovações tecnológicas. A primeira fase ocorreu a partir de 1985, na qual foram inseridos como ferramentas de ensino o computador e a calculadora simples e científica. A segunda fase ocorreu a partir de 1990, onde foi acrescentada a possibilidade do uso das calculadoras gráficas. A terceira fase ocorreu a partir de 1999, nesta foram inseridas novas ferramentas, os *laptops* e a internet. E a quarta e última fase ocorreu a partir de 2004, com a inserção dos *tablets* e telefones celulares. A partir daí, consolidou-se as possibilidades de diversas ferramentas inovadoras para o ensino de matemática. Nesta perspectiva, Kenski (2012) argumenta que o uso adequado das TDIC no ensino altera comportamentos de professores e alunos, proporcionando melhores conhecimentos e exploração dos conteúdos estudados.

Atualmente, as possibilidades para o uso das TDIC no ensino de matemática se expandiu ainda mais, pois as inovações e atualizações das ferramentas tecnológicas são constantes. Tem-se como exemplo o uso de dispositivos móveis, como os *smartphones* que, em sua maioria, possuem sistemas operacionais modernos, nos quais é permitido explorar uma infinidade de aplicativos que podem ser utilizados para proporcionar um ensino mais atraente e interativo. Segundo Borba; Silva e Gadanidis (2014) atualmente os celulares são considerados um bem do consumo democrático, no sentido de que a maioria dos alunos os têm, mesmo prevalecendo a desigualdade dos celulares. Neste contexto, os autores sugerem propor o uso de aplicativos que simulem calculadoras gráficas para o ensino de determinados conteúdos de matemática.

Assim como os aplicativos de *smartphones* o uso de recursos computacionais, como os *softwares* educacionais, também permite explorar o ensino de matemática de maneira significativa. Portanto, as propostas alternativas para práticas pedagógicas no ensino de matemática constroem o movimento da educação matemática, ou seja, as tendências em educação matemática (Zorzan, 2012).

2.1.2 O desempenho dos alunos brasileiros na disciplina no PISA (Programme for International Student Assessment)

De acordo com Cruz e Bayer (2017, p.521), “o PISA (*Programme for International Student Assessment* - Programa de Avaliação Internacional de Estudantes, em português), é uma avaliação comparada de estudantes, aplicada de forma amostral a partir do oitavo ano do Ensino Fundamental, na faixa dos 15 anos e realizada a cada três anos”. Os últimos dados atualizados

da avaliação do PISA são referentes ao ano de 2015, em 2018 a avaliação foi aplicada novamente, mas os dados ainda não foram divulgados. Na avaliação de 2015, 500 mil alunos de 35 países da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) e 35 países parceiros. Os resultados obtidos relativos ao desempenho na disciplina de matemática no Brasil são preocupantes. A disciplina de matemática apresenta o menor desempenho em relação às provas de ciências e leitura. O Brasil ocupou o 66º lugar em matemática, apresentando uma nota de 337, considerando uma média de 490 pontos dos países da OCDE. Na classificação geral o país que ocupou o primeiro lugar é a Cingapura, localizada no continente da Ásia, pontuando 564. Dos países das Américas o melhor classificado foi o Canadá, ocupou o 10º lugar apresentando uma nota de 516. Entre os doze países americanos avaliados pelo PISA, o Brasil encontra-se no 10º lugar, em relação ao desempenho na disciplina de matemática, ficando à frente somente de dois países, Peru e República Dominicana (CRUZ; BAYER, 2017).

Cruz e Bayer (2017) fizeram um estudo na perspectiva de perceber como ocorre a formação docente no Canadá e as influências da estrutura educacional para o bom resultado no PISA. O Canadá está entre os melhores, no desempenho em Leitura, Matemática e Ciências no PISA 2015. Segundo os autores, a OCDE atribui o mérito alcançado à Estrutura de Aprendizagem e Desenvolvimento do *Conil of Ministers of Education Canada* (CMEC) que possibilita a aprendizagem precoce, adaptada às demandas de cada província e território. A CMEC visa apoiar o desenvolvimento de iniciativas e políticas para aperfeiçoar e garantir a continuidade da aprendizagem nos primeiros anos. Conforme Lessard (2010), no Canadá as províncias e territórios são responsáveis pela educação, nos níveis de ensino primário e secundário, não sendo reguladas por uma lei federal.

Em contrapartida, quando se argumenta sobre a valorização docente no Canadá, compreende-se que os docentes “[...] precisam lutar para conservar o *status* da profissão, pois se encontram ameaçados por políticas de Estado que tornam o emprego no setor público precário e facilitam o crescimento do setor privado” (LESSARD, 2010, p.103, tradução nossa).

De um modo geral, Vollmer (2010) alega que é na formação inicial onde são encontrados os mais graves problemas. Estes problemas estão relacionados ao distanciamento entre o modelo formativo e os desafios que os docentes precisam ultrapassar nas aulas e nas escolas, resultado da “expansão educativa e do acesso dos setores populares” (VOLLMER,

2010, p.1635). O modelo formativo consiste em prevalecer o paradigma da escola única e alunos homogêneos nas instituições superiores.

A partir destes indícios percebe-se que o Brasil se encontra em um nível relativamente baixo quanto ao desempenho dos alunos do Ensino Fundamental para o ensino de matemática. Percebe-se também que nos países que obtiveram melhores desempenhos, como o Canadá, a estrutura educacional consiste em educar os estudantes precocemente e valorizar as demandas locais. Por conseguinte, acredita-se que o ensino de matemática que valoriza culturas, contextos sociais, práticas do cotidiano, dentre outros, tende a possibilitar aos estudantes uma aprendizagem mais sólida e significativa.

2.1.3 Formação inicial do professor de matemática

Atualmente, a temática formação de professores tem sido alvo de constantes estudos, pesquisas e discussões. Estas ocorrem na perspectiva de pontuar questões que possam nortear melhorias nos processos de formação de professores, sobretudo nas Licenciaturas. Segundo D'Ambrosio (2009), há inúmeras adversidades na atuação do professor que, em sua maioria, é resultado da deficiência de sua formação. Ao enfatizar a formação dos professores de matemática, essas discussões tonam-se ainda mais necessárias. Pois, a disciplina de matemática é vista como complexa e de difícil compreensão por grande parte dos alunos.

A formação inicial de professores nos cursos de Licenciaturas, durante muito tempo, foi considerada como qualificação suficiente para atender as demandas do campo educacional. Porém, com os avanços científicos e tecnológicos, percebeu-se a necessidade de os professores acompanharem paralelamente as mudanças que permutam na sociedade contemporânea e, conseqüentemente, o campo educacional. Segundo Moran, Masetto e Behrens (2013), enquanto a sociedade passa por constantes mudanças e desafios complexos, a educação formal continua, de maneira geral, organizada de modo repetitivo, burocrático e pouco atraente. Mesmo com teorias avançadas, na prática, predomina-se, uma visão conservadora que apenas reproduz o que já está consolidado e não oferece risco nem grandes tensões.

A boa qualidade da formação dos professores de matemática é um ponto mencionado, constantemente, como um dos fatores para que ocorram melhorias nos processos de ensino e aprendizagem. Para D'Ambrosio (2009), a formação do professor, assim como a formação de profissionais de outras áreas, deve preparar indivíduos que sejam capazes de

acompanhar paralelamente os avanços científicos e tecnológicos. No Brasil, as DCN para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura (BRASIL, 2001) trazem recomendações para a elaboração de currículos para os cursos em questão. Os graduandos devem desenvolver competências e habilidades no decorrer do curso de Matemática - Bacharelado/Licenciatura, nas quais consiste em

a) capacidade de expressar-se escrita e oralmente com clareza e precisão; b) capacidade de trabalhar em equipes multidisciplinares; c) capacidade de compreender, criticar e utilizar novas ideias e tecnologias para a resolução de problemas. d) capacidade de aprendizagem continuada, sendo sua prática profissional também fonte de produção de conhecimento; e) habilidade de identificar, formular e resolver problemas na sua área de aplicação, utilizando rigor lógico-científico na análise da situação-problema; f) estabelecer relações entre a Matemática e outras áreas do conhecimento g) conhecimento de questões contemporâneas; h) educação abrangente necessária ao entendimento do impacto das soluções encontradas num contexto global e social; i) participar de programas de formação continuada; j) realizar estudos de pós-graduação; k) trabalhar na interface da Matemática com outros campos de saber (BRASIL, 2001, p.3).

No que diz respeito às competências e habilidades específicas do educador matemático, o licenciado em Matemática, deverá desenvolver as seguintes capacidades:

a) elaborar propostas de ensino-aprendizagem de Matemática para a educação básica; b) analisar, selecionar e produzir materiais didáticos; c) analisar criticamente propostas curriculares de Matemática para a educação básica; d) desenvolver estratégias de ensino que favoreçam a criatividade, a autonomia e a flexibilidade do pensamento matemático dos educandos, buscando trabalhar com mais ênfase nos conceitos do que nas técnicas, fórmulas e algoritmos; e) perceber a prática docente de Matemática como um processo dinâmico, carregado de incertezas e conflitos, um espaço de criação e reflexão, onde novos conhecimentos são gerados e modificados continuamente; f) contribuir para a realização de projetos coletivos dentro da escola básica (BRASIL, 2001, p.4).

Segundo Fiorentini (2008), o educador matemático tende a considerar a Matemática como um significativo instrumento para potencializar a formação intelectual e social dos alunos e professores do ensino básico. Promover, em potencial, uma educação pela matemática. Para alcançar os objetivos pré-determinados para uma formação de professores que atendam as demandas sociais, culturais e tecnológicas do campo educacional, o professor deve ser preparado o quanto antes. O curso de Licenciatura em Matemática tem a função de preparar de forma crítica, teórica e prática os futuros professores. Essa preparação deve possibilitar que os mesmos tenham condições de acompanhar paralelamente as diversas inovações e,

consequentemente, atender as demandas contemporâneas existentes no campo educacional. Neste contexto, Beline e Costa (2010) afirmam ser de suma importância que o professor seja um ávido aprendiz. Na qual, tenha a capacidade de perceber as demandas do contexto, domine os conteúdos de sua área específica e possa adaptá-los de acordo com as especificidades de seus alunos. Adaptá-los na perspectiva de utilizar metodologias que contribuem positivamente para o ensino de matemática.

Para uma educação inovadora precisa-se propor a matemática na sala de aula como um processo de construção. Este deve permitir que o aluno seja autônomo na resolução de questões com tentativas, acertos e erros, juntamente com a orientação do professor, estimulando cada vez mais sua capacidade investigativa. É de suma relevância que o professor relacione a disciplina com o mundo real, aplicadas em atividades que são desenvolvidas no cotidiano e não como algo abstrato e sem utilidade. O ensino de matemática de forma dinâmica, atrativa e criativa, provavelmente, possibilitará desenvolver o pensamento crítico, confiança em seu potencial mental e raciocínio lógico (BOERI; VIONE, 2009).

Portanto, é indispensável que, além de uma formação sólida de conteúdo, o professor compreenda a importância de utilizar metodologias alternativas de ensino, acompanhando as tendências em educação matemática. Isto torna-se indispensável para que as instituições educacionais contemporâneas sobrevivam. Necessita-se de uma matemática atual (D'AMBROSIO, 2009).

2.2 Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação na Educação

2.2.1 Presença das TDIC na sociedade

A inserção de inovações tecnológicas na sociedade tem ocasionado constantes mudanças nas práticas dos sujeitos, pois estas inovações criam possibilidades. Estas possibilidades tendem a facilitar o desenvolvimento de atividades que demandariam muito mais tempo e mão de obra sem o uso da ferramenta utilizada. Pode-se citar como exemplo, práticas profissionais em que fazem uso de máquinas para desenvolver determinadas atividades, com a função de agilizar, economizar tempo e mão de obra.

A evolução tecnológica vai muito além de proporcionar o uso de novos equipamentos tecnológicos, ela altera comportamentos, não apenas individual, mas o de todo grupo social (KENSKI, 2012). Sabe-se que a educação formal não é a única fonte de conhecimento, e a apropriação das TDIC pela sociedade torna este fato ainda mais evidente,

uma vez que estas possibilitam a acessibilidade de informações e conhecimentos. De acordo com Bueno e De Oliveira Gomes (2012), os recursos proporcionados pelas TDIC possibilitam a comunicação e obtenção de informações que dispõem de sistemas tecnológicos, satélites e redes digitais. Tem-se como exemplo de ferramentas tecnológicas: o computador, a televisão, o telefone móvel e fixo, o *tablet*, dentre outros. No decorrer das inovações tecnológicas surgiram diferentes nomenclaturas utilizadas para referir-se aos diversos equipamentos tecnológicos. Kenski (2012) faz uso dos termos TIC e NTIC (Novas Tecnologias de Informação e Comunicação); os autores Borba, Silva e Gadanidis (2014) utilizam o termo TD (Tecnologias Digitais); Lopes (2010) fez uso do termo TDIC (Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação); Penteadó e Borba (2010) utilizam o termo TI (Tecnologias Informáticas).

Ao se referir da apropriação das TDIC pela sociedade é importante pontuar o papel da educação frente às inúmeras possibilidades e acessibilidades proporcionada por estas. Kenski (2012, p.43) argumenta que no dicionário *Aurélio*, a palavra educação é definida como “processo de desenvolvimento de capacidade física, intelectual e moral da criança e do ser humano em geral, visando à sua melhor integração individual e social”. A educação reflete de maneira significativa nas transformações da sociedade, é por meio desta que os indivíduos terão a possibilidade de se tornarem cidadãos inovadores, críticos e reflexivos. A sociedade demanda que os indivíduos acompanhem paralelamente as inovações tecnológicas, pois estas são utilizadas em diferentes setores como meio facilitador das atividades. Deste modo, compreende-se que o uso das TDIC tem seu papel integrador na sociedade, uma vez que as relações de pessoas e acesso as informações ocorrem cada vez mais através do mundo digital. No entanto, os autores Moran, Masetto e Behrens (2013) alegam que as instituições educacionais, em sua maioria, encontram-se confusas sobre o que manter, o que alterar e o que adotar.

2.2.2 Ações governamentais

Penteadó e Borba (2010) argumentam que a partir da realização do I Seminário Nacional de Informática Educativa, ocorrido em 1981, originaram-se projetos como: Educom (COMputadores na EDUcação), Formar e Proninfe (Programa Nacional de Informática na Educação). O evento em questão ocorreu na perspectiva de promover e estimular a implementação do uso da tecnologia informática nas escolas brasileiras, contando com a presença de diversos educadores brasileiros

O Educom (COMputadores na EDUcação) foi lançado pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) e pela Secretaria Especial de Informática em 1983. Seu objetivo era criar centros pilotos em universidades brasileiras para desenvolver pesquisas sobre diversas aplicações do computador na educação. As universidades envolvidas com o Educom foram: UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro, UNICAMP - Universidade de Campinas, UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais, UFPE - Universidade Federal do Pernambuco (PENTEADO; BORBA, 2010, p.20).

O projeto Formar originou-se a partir da Educom (Formar I - 1987, Formar II - 1989) e desenvolveu-se com o intuito de formar recursos humanos para o trabalho na área informática educativa. Nesta perspectiva foram oferecidos cursos de especializações para pessoas de diversos estados do Brasil. Ao final do curso essas pessoas tinham como dever atuar como multiplicadores em sua região. Esta iniciativa, por sua vez, deu origem aos CIED (Centros de Informática Educacional), em 17 estados brasileiros (PENTEADO; BORBA, 2010).

O Proninfe foi lançado pelo MEC em 1997, dando continuidade ao projeto Educom. Este programa propunha desenvolver a criação de estruturas de núcleos pelo país e a capacitações de professores, em busca de desenvolver competências tecnológicas para o campo educacional (MORAES, 2008).

As ações desenvolvidas e experiências adquiridas com estes projetos, deram origem ao atual ProInfo (Programa Nacional de Informática na Educação), criado em 1997, por meio da Portaria nº 522, em 09/04/1997 (BRASIL, 1997). A proposta inicial do ProInfo teve como intuito disseminar o uso das tecnologias informática e telecomunicações nas práticas educacionais nas modalidades de ensino fundamental e médio das escolas públicas da rede estadual e municipal (BASNIAK; SOARES, 2016).

O programa foi uma iniciativa significativa para o incentivo do uso das inovações tecnológicas dentro das instituições educacionais, em diversos setores, sobretudo nas práticas de ensino. Uma alternativa para aproximar a escola dos avanços existentes na sociedade contemporânea. De acordo com Basniak e Soares (2016), as ações do programa foram desenvolvidas pela Secretaria de Educação a Distância (SEED) do Ministério da Educação integrado às secretarias de educação do Distrito Federal, dos Estados e dos Municípios. O programa contou com o apoio dos Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE). Os NTE tinham como finalidade auxiliar nos processos de implantação e planejamento, suporte técnico,

capacitação de professores e equipes administrativas da escola (TAJRA, 2012). Basniak e Soares (2016) afirmam que até o final de 1998, haviam sido implantados 119 NTE em 27 Estados e no Distrito Federal. Foram capacitados aproximadamente 1420 multiplicadores para atuarem nos NTE, por meio de cursos de especialização em Informática em Educação, com duração de 360 horas.

Posteriormente, em 12 de dezembro de 2007 o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo) foi reeditado por meio do Decreto nº 6.300 (BRASIL, 2007). Os objetivos do ProInfo consistem em:

- I - promover o uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação nas escolas de educação básica das redes públicas de ensino urbanas e rurais;
- II - fomentar a melhoria do processo de ensino e aprendizagem com o uso das tecnologias de informação e comunicação;
- III - promover a capacitação dos agentes educacionais envolvidos nas ações do Programa;
- IV - contribuir com a inclusão digital por meio da ampliação do acesso a computadores, da conexão à rede mundial de computadores e de outras tecnologias digitais, beneficiando a comunidade escolar e a população próxima às escolas;
- V - contribuir para a preparação dos jovens e adultos para o mercado de trabalho por meio do uso das tecnologias de informação e comunicação; e
- VI - fomentar a produção nacional de conteúdos digitais educacionais (BRASIL, 2007, p.3).

Neste decreto foi atribuído aos governos municipais, estaduais e federal a responsabilidade de realizar ações para que os objetivos e finalidades do programa fossem alcançados. Foi incluído, obrigatoriamente, nos Projetos Político-Pedagógicos a proposta da informática educativa. Ao MEC coube a atribuição de coordenar, implantar, acompanhar e avaliar o ProInfo em âmbito nacional. Assim como promover parcerias entre a União e os governos para a realização de cursos de capacitação para os agentes educacionais envolvidos e disponibilizar conteúdos educacionais (BRASIL, 2007).

Percebe-se que a implantação do ProInfo foi um passo de suma importância para a inclusão das escolas no meio informatizado. A partir das implantações dos laboratórios de informática criaram-se possibilidades para que os profissionais da educação pudessem inovar em suas práticas. Porém, em meio a estas ações ocorrem também algumas divergências em relação à preparação do professor para o uso da tecnologia informática. Os autores Basniak e Soares (2016) e Grossi, Santos e Costa (2015) corroboram ao argumentarem sobre a efetiva

preparação do professor para o uso da tecnologia informática nas práticas de ensino. Ressalta-se, que a implantação dessas tecnologias nas escolas causou certo receio em alguns profissionais que temiam que as tecnologias pudessem substituí-los. Esse distanciamento, em grande parte das escolas, resultou no abandono dos laboratórios, pois, havia limitações para que os computadores fossem utilizados pelos alunos, uma vez que, os gestores escolares temiam que os equipamentos estragassem. Os autores em questão ressaltam ainda que a implantação do ProInfo contribuiu de maneira significativa para que o campo educacional tivesse um contato inicial com as inovações tecnológicas. Porém, ainda é notória a necessidade de mudanças, pois a inclusão digital nos campos educacionais ainda não se efetivou.

Tajra (2012) apresenta uma análise detalhada sobre os passos dados pelo governo brasileiro em relação às Políticas da Informática na Educação. As ações apresentadas pela autora referem-se ao decorrer dos anos de 1979, onde se iniciaram as propostas para a inserção da informática em diversos setores, inclusive, na educação. Até o ano de 1995, na qual se consolidou o programa ProInfo.

A atualização do ProInfo realizada no ano de 2007, foi uma das últimas ações por parte do MEC com apoio das Secretarias de Educação, para incentivar a inserção das tecnologias, mais precisamente, da informática no campo educacional. Cabe aqui ressaltar, que as ações do ProInfo foram significativas para que as tecnologias computacionais fossem inicialmente implantadas nas escolas, tornando o uso dos computadores mais acessíveis. Porém, Martins e De Fátima Flores (2015) e Basniak e Soares (2016) realizaram estudos para identificar o que mostram as pesquisas realizadas no decorrer dos anos, com o intuito de perceber o impacto do ProInfo. Os autores corroboram em uma visão geral que o ProInfo não consolidou integralmente seus objetivos em diversas regiões do país. As adversidades ocorridas na implementação do programa consistiam em fatores voltados a formação do professor, estrutura das escolas para receber laboratórios de informática, manutenção dos laboratórios de informática, dentre outros.

Basniak e Soares (2016) destacam, sobretudo, que apenas proporcionar equipamentos tecnológicos para as instituições educacionais não é suficiente. É de suma importância que proporcione a capacitação do professor para que o mesmo tenha uma sólida formação que lhe faça sentir seguro para incentivá-lo a utilizar estas tecnologias nas práticas de ensino.

2.2.3 Formação de professores de matemática para o uso das TDIC

A inserção das TDIC nas práticas de ensino tem sido alvo constante de estudos e pesquisas por pesquisadores de diversas áreas do conhecimento. Estas pesquisas, em sua maioria, buscam apresentar possibilidades inovadoras nas práticas de ensino com o uso das TDIC. Segundo Moran, Masetto e Behrens (2013) uma educação inovadora considera propostas que lhe encaminhará para tal, na qual se baseia no conhecimento integrador e inovador; no desenvolvimento da autoestima e autoconhecimento; a formação de alunos empreendedores e a construção de alunos cidadãos. Desde os meados da década de 80, realizam-se estudos e pesquisas acerca das temáticas tecnologias na Educação Matemática. Houve uma evolução das concepções do tema em questão com as inovações tecnológicas. A origem de uma nova fase se constituía quando as inovações tecnológicas ampliavam as possibilidades de utilização, na qual se permitia explorar cenários alternativos de investigação matemática (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014).

Pesquisas realizadas no campo das TDIC no ensino de matemática apresentam dados inquietantes. Em sua maioria, constam que apesar de algumas ações realizadas na perspectiva de aproximar as TDIC com o ensino de matemática, estas, por sua vez, mostram-se ainda tímidas. Uma vez que, nem todos os professores optam por sair da “zona de conforto”, onde tudo é previsível, para caminhar em uma “zona de risco” (PENTEADO; BORBA, 2010). D’Ambrosio (2009) argumenta que os problemas relacionados à educação são diversos. Considera-se o mais grave, a maneira deficiente como se forma o professor, isto afeta diretamente a educação matemática. Os problemas relacionados à formação do professor concentram-se em dois fatores: “falta de capacitação para conhecer o aluno e obsolescência dos conteúdos adquiridos nas licenciaturas” (D’AMBROSIO, 2009, p.83). Neste contexto, Mello (2004, p. 178 apud Martini e Buenno, 2014, p.392), afirmam que, “[...] a aceitação e o uso pertinente das TDIC devem passar primeiro pela experiência que o professor deverá ter como aluno que aprende com elas”.

Conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura:

[...] desde o início do curso o licenciando deve adquirir familiaridade com o uso do computador como instrumento de trabalho, incentivando-se sua utilização para o ensino de matemática, em especial para a formulação e solução de problemas. É

importante também a familiarização do licenciando, ao longo do curso, com outras tecnologias que possam contribuir para o ensino de Matemática (BRASIL, 2001, p.5).

No entanto, compreende-se que a preparação do professor para o uso das TDIC deve ir muito além do que apenas proporcionar conhecimentos técnicos aos aprendizes. É indispensável que seja proporcionada uma preparação crítica e reflexiva, para que estes futuros professores não venham desanimar frente às dificuldades que, por ventura, venham ocorrer. Almeida e Moran (2005) destacam a importância do domínio técnico das TDIC não se distanciar do pedagógico. O ideal é que os conhecimentos técnicos e pedagógicos cresçam, paralelamente, um se potencializando a partir das novas ideias do outro. Uma vez que, apenas o domínio técnico das TDIC torna-se insuficiente para que estas sejam abordadas de maneira a potencializar as práticas de ensino. Nesta perspectiva, Tajra (2012) enfatiza que é de suma importância que o professor esteja capacitado de tal forma que perceba como, onde e quando deverá integrar as TDIC com sua proposta de ensino.

Considerando estes aspectos, depreende-se o quão importante que os cursos de Licenciatura em Matemática propiciem discussões, reflexões, conhecimentos teóricos e práticos de ensino. Torna-se imprescindível que as TDIC sejam apresentadas como instrumentos indispensáveis nas práticas de ensino e aprendizagem. Assim como, apresentá-las de forma integrada a outras metodologias de ensino, como a resolução de problemas.

2.3. Softwares educacionais no ensino de matemática

2.3.1 A consolidação dos softwares educacionais na educação matemática

As possibilidades de utilização das TDIC no ensino de matemática evoluíram no decorrer das inovações tecnológicas. De acordo com Borba, Silva e Gadanidis (2014), as tecnologias em educação matemática desenvolveram-se em quatro fases. A cada inovação alterou-se também a nomenclatura utilizada, englobando outras tecnologias que foram surgindo. Esses autores apresentam de forma resumida aspectos e elementos que caracterizam cada uma das fases (Quadro 1).

Quadro 1 - Fases das tecnologias na Educação Matemática.

Fases	Tecnologias	Natureza ou base tecnológica das atividades	Termologia
Primeira fase (1985)	Computadores; Calculadoras simples e científicas.	LOGO Programação.	Tecnologias Informáticas (TI)
Segunda fase (início dos anos de 1990)	Computadores (popularização); calculadoras gráficas.	Geometria dinâmica (Caabri Géomète; Geometriks); múltiplas representações de funções (Winplot, fun, Mathematica); CAS (Maple); jogos.	TI: <i>software</i> educacional; tecnologia educativa.
Terceira fase (1999)	Computadores, laptops e internet.	Teleduc; e-mail; chat; fórum; Google.	Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).
Quarta fase (2004)	Computadores; laptops; tablets; telefones celulares; internet rápida.	GeoGebra; objetos virtuais de aprendizagem; Apples; vídeos; YouTube; WolframAlpha; Wikipédia; Facebook; ICZ; Moodle.	Tecnologias Digitais (TD); tecnologias móveis ou portáteis.

Fonte: Borba, Silva e Gadanidis (2014). Adaptado.

A partir destas informações, pode-se inferir que os *softwares* educacionais estão presentes em todas as fases, desde 1985. No ano de 2004 o uso das TD no ensino de matemática foi consolidado. A partir deste ano até a atualidade houve diversas inovações e atualizações das TDIC na qual surgiram outras possibilidades de utilização destas nas práticas de ensino. Tem-se como exemplo, a adequação de *softwares* educacionais que, anteriormente era possível serem utilizados somente nos computadores, atualmente alguns destes foram atualizados e adequados em forma de aplicativos compatíveis com *smartphones*. Cabe destacar, o *software* GeoGebra que passou por diversas atualizações, inclusive, possibilitando a utilização de outras funções para visualizar e manusear objetos da forma 3D. É possível obter este *software* em celulares com sistemas operacionais compatíveis, porém, as funções deste são limitadas.

Desde então, as TDIC têm sido alvos constantes de estudos e pesquisas, com o intuito de apresentar suas potencialidades no ensino de matemática e, conseqüentemente, influenciar seu uso nas práticas de ensino. No entanto, Smole e Diniz (2001) destacam que mais

importante do que o uso de *softwares* educacionais é o modo como estes serão utilizados. Pois nenhum *software* trará bons resultados por si só, o que influenciará resultados significativos será a proposta do professor e, sobretudo, sua mediação nas práticas de ensino. Uma vez que um *software* ruim não produz necessariamente maus resultados, assim como, um excelente *software* não é a garantia de bons resultados. Os bons resultados estão condicionados as propostas de ensino e a forma de utilização dos programas. Nesta perspectiva, Penteado e Borba (2000) destacam que

Se considerarmos um professor de matemática, é preciso que ele conheça *softwares* a serem utilizados no ensino de diferentes tópicos e que seja capaz de reorganizar a sequência de conteúdos e metodologias apropriadas para o trabalho com a tecnologia informática em uso (PENTEADO; BORBA, 2000, p.24).

Tajra (2012) argumenta ser importante que o professor esteja capacitado de tal forma que perceba a melhor maneira de integrar os *softwares* educacionais nas práticas de ensino. Pois não existe uma forma universal para a utilização dos computadores na sala de aula, cabe a cada professor descobrir sua própria forma de utilizá-los, conforme seu interesse educacional, dentre de seus limites e possibilidades. Existem diversos *softwares* educacionais que podem ser utilizados em diferentes conteúdos da disciplina de matemática, como: funções, estatística, álgebra e geometria. Este fato amplia ainda mais as possibilidades dos professores de matemática sobre o uso destes nas práticas pedagógicas.

2.3.2 Classificação de softwares educacionais

Softwares educacionais são programas que podem ser utilizados para fins educacionais. Neste conceito englobam-se os programas que são criados especificamente para fins educacionais e os demais programas que foram criados para desenvolver outras funções, porém, podem ser adaptados nas práticas de ensino (TAJRA, 2012).

Segundo Tajra (2012), os *softwares* educacionais podem ser classificados de acordo com suas características e aplicabilidades. A partir destas definem-se as seguintes categorias:

- i. **Tutoriais:** são *softwares* que possibilitam a abordagem de conceitos e instruções a partir de programas específicos para determinadas tarefas, basicamente o computador assume o papel de “máquina de ensinar”. Estes, por sua vez, são limitados, ao enfoque da equipe de desenvolvimento e, conseqüentemente, podem não coincidir com a necessidade pedagógica do professor. Tem-se como exemplo o *Montessori Numbers*, que permite

facilitar o aprendizado do aluno que tem dificuldades para compreender o conteúdo de operações básicas.

- ii. **Exercitação:** são *softwares* que propõem atividades interativas e abordam questões com suas respectivas respostas. Este tipo de *software* possibilita o professor concretizar o ensino de conteúdos específicos, no intuito de fixar o conteúdo já introduzido. Tem-se como exemplo o *WPeces*, que é um programa que permite ao professor concretizar e fixar o ensino de figuras geométricas a partir de um quebra cabeça formado pelas peças do Tangram.
- iii. **Investigação:** os *softwares* desta categoria permitem localizar diversas informações a respeito de diferentes assuntos. Com a acessibilidade da *internet* é, constantemente questionada a efetiva necessidade da utilização destes *softwares*, pois com a *internet* é possível pesquisar sobre qual assunto a qualquer momento. Porém, sabe-se que nem todas as informações serão corretas e confiáveis. Já os *softwares* de investigação agilizam a localização de informações mais seguras e adequadas. Tem-se como exemplo o GeoGebra, que permite obter informações de diversos conceitos matemáticos através de construções de gráficos, cálculos de área, volumes, perímetros, dentre outros.
- iv. **Simulação:** os *softwares* pertencentes a esta categoria possibilitam visualizar digitalmente a experimentação de situações adversas, por muitas vezes, podem substituir um experimento real. Eles exigem maiores habilidades por parte dos professores, uma vez que deverão fazer análises dos possíveis acontecimentos. Os recursos que os *softwares* simuladores oferecem são de suma relevância para o aprendizado dos alunos e professores. Tem-se como exemplo o *AutoCAD*, que permite simular a construção de diversos desenhos em 3D a partir de figuras geométricas.
- v. **Jogos:** os *softwares* desta categoria possibilitam o entretenimento dos alunos, visto que propõe atividades divertidas. É importante frisar que os jogos devem ser utilizados com intencionalidade para fins educativos, de forma que satisfaçam as perspectivas de aprendizagem e desperte competências e

habilidades. Tem-se como exemplo o TuxMath que permite estudar cálculos básicos de matemática através de jogos e competições.

- vi. **Abertos:** são *softwares* de livre produção e oferecem diversas ferramentas para que o usuário produza atividades de acordo com sua criatividade e objetivo. Dentre os diversos *softwares* educativos cabe aqui citar os editores de textos, os *softwares* gráficos, as planilhas eletrônicas e *softwares* de programação. Tem-se como exemplo Octave, Winplot, GeoGebra e SLogo.

2.3.3 Apresentação de softwares educacionais para o ensino de Matemática

Será feita uma breve descrição de alguns *softwares* educacionais específicos para o uso no ensino de matemática. Foram selecionados programas que podem ser utilizados no Ensino Fundamental e Ensino Médio. A escolha dos *softwares* foi realizada de acordo com os principais *softwares* citados pelos professores de matemática que participaram desta pesquisa. Além, de buscas em aportes teóricos (artigos, livros, dissertações e teses), que trazem estudos sobre as potencialidades do uso de *softwares* no ensino de matemática. Serão abordados os *softwares* educacionais GeoGebra, TuxMath, Régua e Compasso, Winplot, Octave e SLogo.

GEOGEBRA

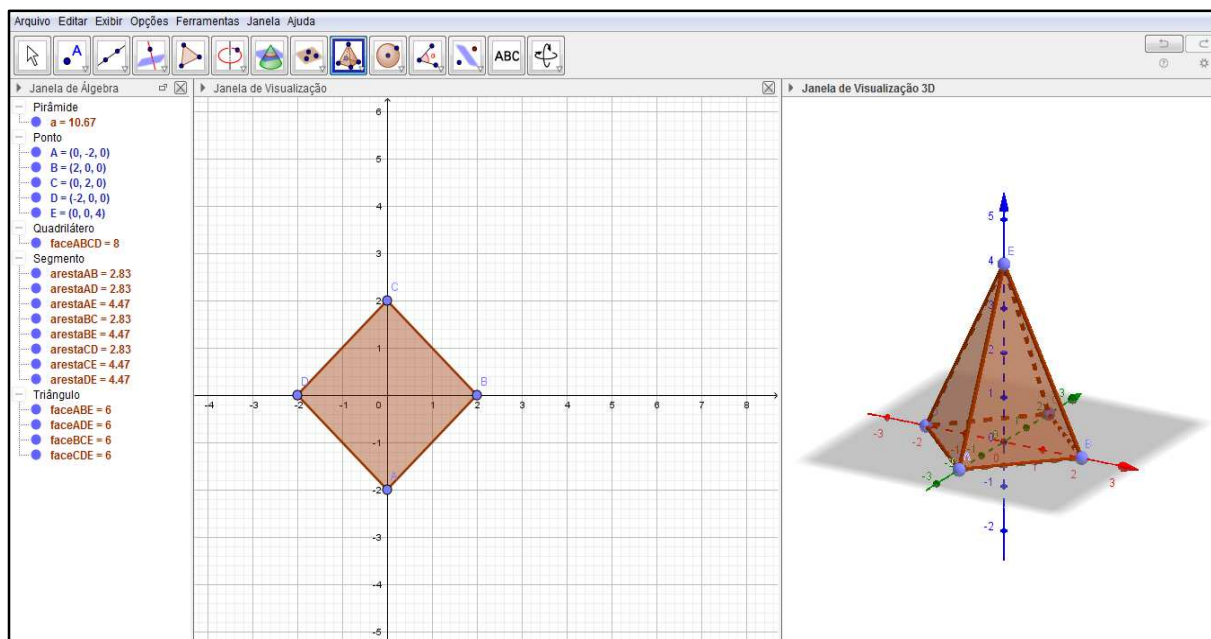
O *software* GeoGebra¹ foi desenvolvido por Markus Hohenwarter no ano de 2001, juntamente com uma equipe internacional de programadores, com a finalidade de proporcionar novas possibilidades de se ensinar e aprender matemática nas escolas (HOHENWARTER; HOHENWARTER, 2009). O GeoGebra é um *software* gratuito de código aberto, acessível e considerado de fácil manuseio, inclusive, é disponibilizado no sistema operacional Linux Educacional. O sistema operativo do *software* é multiplataforma.

De acordo com o Instituto São Paulo: GeoGebra apud Borba, Silva e Gadanidis (2014, p.47), “o GeoGebra é um *software* de matemática dinâmica, que pode ser utilizado em diferentes níveis de ensino, devido suas diversas ferramentas e funções”. O *software* combina álgebra, gráficos, geometria, tabelas, cálculo e estatística numa só aplicação. Possibilita a construção de pontos, retas, segmentos, vetores, cônicas, figuras geométricas planas e espaciais,

¹ O GeoGebra encontra-se disponível para download no link <<https://www.geogebra.org/download?lang=pt>>

gráficos de funções, além de figuras dinâmicas (HOHENWARTER; HOHENWARTER, 2009). Sua interface é apresentada na Figura 1.

Figura 1 - Janela 2D e 3D do *software* GeoGebra.



Fonte: Print Screen do *software* GeoGebra em funcionamento.

O GeoGebra passou por diversas atualizações desde sua criação. Conforme Borba, Silva e Gadanidis (2014), é perceptível o quanto professores e/ou pesquisadores tem demonstrado interesses didático-pedagógicos e acadêmicos para o uso do GeoGebra no ensino e aprendizagem de matemática.

Jacinto e Carreira (2017), descrevem uma experiência com o uso do GeoGebra em uma competição escolar, do ensino fundamental, na qual os alunos teriam que resolver problemas matemáticos envolvendo formas geométricas. Na competição os alunos tinham a opção de escolher qualquer ferramenta tecnológica para facilitar a resolução do problema, todos os competidores optaram pelo uso deste *software*, uma vez que, o GeoGebra já havia sido apresentado em ocasiões anteriores. Baseado nos dados da pesquisa em questão, os autores argumentam que os jovens usaram o GeoGebra com diferentes finalidades para resolver problemas matemáticos, de forma voluntária. Tendo em vista, pode-se afirmar que “esta

tecnologia altera e reconfigura os processos de resolução de problemas de Matemática” (JACINTO; CARREIRA, 2017, p. 286).

O GeoGebra por ser um programa com multifuncionalidades proporcionada por diversas ferramentas, é possível integrá-lo na abordagem de muitos conteúdos. Cabe ao professor conhecer e se capacitar para tal utilização, atualmente é possível encontrar diversos cursos online para utilização do GeoGebra. Devido a sua ampla possibilidade de utilização é importante que tal ferramenta seja de total conhecimento do professor de matemática.

TUXMATH

O *software* educacional TuxMath 2 é um jogo educativo desenvolvido para possibilitar ao sujeito desenvolver habilidades e competências com números e expressões numéricas através do lúdico. O *software* é livre e de fácil acesso e manuseio, encontra-se disponível no sistema operacional Linux Educacional. TuxMath foi criado por Bill Kendrick, sua primeira versão foi lançada em 2001, desde então o *software* passou por algumas atualizações.

Os jogos disponibilizados no TuxMath são contextualizados com a missão de um pinguim, chamado Tux, de destruir meteoros que caem a todo tempo. Estes meteoros serão destruídos somente após ser atribuído as respostas corretas para o que se pede em cada meteoro. As opções vão desde o reconhecimento de números até expressões numéricas mais complexas, o nível de complexidade é definido pelo jogador, através das opções disponíveis pelo jogo. Este jogo disponibiliza também a opção de competição, na qual poderá jogar mais de um jogador. O *software* é compatível com os sistemas operacionais Windows 98 / 2000 / XP / Vista / 7 / 8 / Linux / Mac OS, com licença gratuita e idioma Português (GONÇALVES, 2015). Sua interface está apresentada na Figura 2.

De acordo com De Oliveira (2017), o uso do *software* TuxMath apresenta-se significativo para potencializar o ensino de operações básicas matemáticas nos níveis de ensino fundamental anos iniciais e finais. O *software* possibilita ao aluno aprender de forma divertida e, simultaneamente, permite despertar habilidades matemáticas dos alunos. Tonando a sala de aula um ambiente mais atraente e agradável.

² TuxMath está disponível para download no link: < <https://tux-of-math-command.softonic.com.br/>>

Figura 2 - Interface do TuxMath, jogo em andamento.



Fonte: Print Screen do *software* TuxMath em funcionamento.

O *software* TuxMath é recomendado, em suma, para a exploração de conteúdos de aritmética, por proporcionar amplas possibilidades de abordagens de acordo com cada nível de ensino. Os níveis de dificuldade fornecido pelo jogo digital permite adequá-lo a cada serie escolar, de acordo com o conteúdo explorado na sala de aula. A interação dos alunos será decorrente as propostas de abordagem do professor. O programa oferece opções para trabalhar através de competições, estas permitem estimular o interesse do aluno através da competitividade e interação criada no ambiente digital.

RÉGUA E COMPASSO

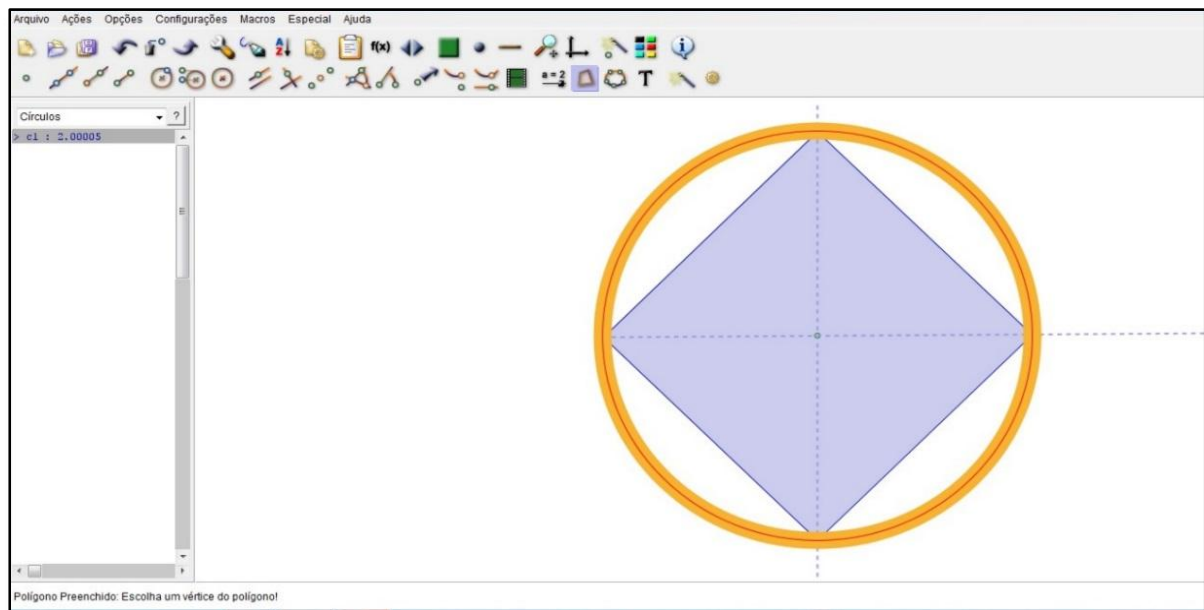
O *software* Régua e Compasso (C.a.R)³ foi criado por René Gronthmann, professor da Universidade Católica de Berlim, na Alemanha. Régua e Compasso é um *software* de geometria dinâmica plana, multiplataforma e de código aberto, disponível em diferentes

³ Disponível para download em: <<http://www.professores.im-uff.mat.br/hjbortol/car/index.html>>

linguagens, como: inglês, alemão, italiano, português, espanhol, dentre outras (GOEDERT; ELCIANA, 2010).

Este *software* pode ser utilizado em diversos níveis de ensino, desde o ensino fundamental até o ensino médio, na abordagem de conceitos geométricos básicos e mais avançados. O programa é de fácil manuseio e possibilita a construção de figuras geométricas utilizando ferramentas proporcionadas pelo próprio programa, inclusive, há ferramentas que possibilitam simular construções com régua e compasso. Os recursos deste programa permitem que as construções ocorram de maneira dinâmica e interativa juntamente com a proposta de atividade do professor. É possível construir também figuras geométricas com animações, dentre outros. Apresenta-se sua interface na figura 3.

Figura 3 - Imagem criada a partir de construções geométricas do Régua e Compasso



Fonte: Print Screen do *software* Régua e Compasso em funcionamento.

Os autores Xavier, Tenório e Tenório (2015) argumentam que o uso do *software* C.a.R proporcionou bons resultados em aula realizada com duas turmas da 1º série do ensino médio de uma escolado Rio de Janeiro. Nestas aulas abordaram-se o tema leis dos senos e dos cossenos, em uma turma se utilizou o *software* C.a.R como recurso enriquecedor para visualização dos alunos, manuseado pelo professor. E na outra turma abordou o tema através

de aulas tradicionais. A proposta dos autores consistiu em comparar o desenvolvimento e compreensão das respectivas turmas em relação ao tema em questão. No entanto, através de dados estatísticos não foi possível perceber tal relação. Porém, os autores argumentam que em relação ao desenvolvimento e interação dos alunos, a aula enriquecida com o uso do *software* C.a.R se sobressai em relação da tradicional.

Este *software* permite trabalhar inúmeras construções geométricas, pode ser utilizado para a exploração da geometria em diferentes níveis de ensino. É possível propor de modo interativo construções mais simples de acordo com cada nível de ensino e construções mais complexas que exigem um conhecimento conceitual mais extenso. O programa, assim como os demais, deve ser integrado com metodologias que permitem explorar conhecimentos de diferentes dimensões e aguça-los para investigações de novos conhecimentos.

WINPLOT

O *software* Winplot⁴ foi criado em 1985, por Richard Parris. Após a sua criação o programa passou por algumas atualizações. Inclusive, a versão inicial foi disponibilizada somente em inglês, posteriormente, surgiram versões em mais seis línguas, dentre estas o português. O Winplot é um programa livre e destaca-se por ser simples, de fácil manuseio e ocupar pouca memória, este fato possibilita sua utilização em computadores mais antigos. O *software* possibilita construir gráficos em 2D e 3D de funções de primeiro, segundo e terceiro grau, assim como as trigonométricas, hiperbólicas, definidas por várias variáveis, dentre outras. O sistema operativo do *software* é multiplataforma. Sua interface com a representação de gráficos 2D e 3D está representada na Figura 4.

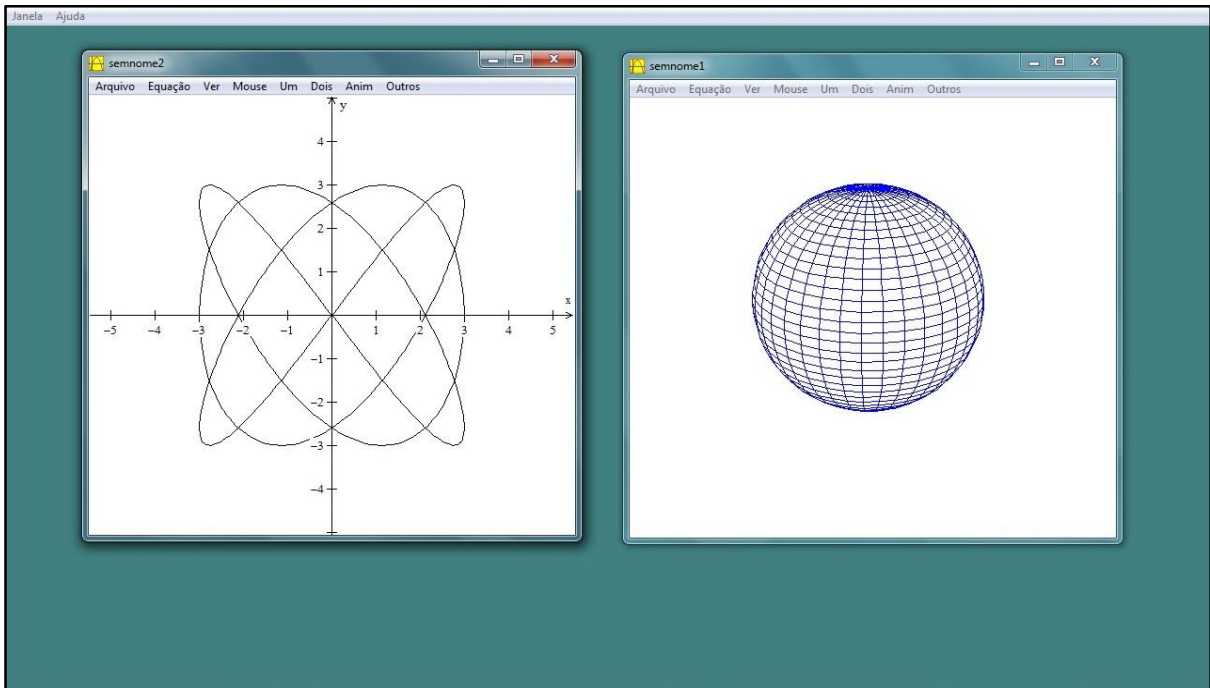
Lutz e De Bona (2015) recomendam a utilização do Winplot para a abordagem de coeficientes da função quadrática com alunos do Ensino Médio. De acordo com a pesquisa realizada por estes autores o *software* em questão facilita o entendimento do conteúdo e torna as práticas de ensino mais dinâmica e interativa.

Além disso, o Winplot pode ser utilizado como suporte para abordagem de outros conteúdos da geometria e álgebra. Tem-se como exemplo os conteúdos de Geometria Plana, Geometria Espacial, Geometria Analítica, Equações, Trigonometria, Funções de diferentes

⁴ O Winplot encontra-se disponível para download no link: <
<http://matematicaeaquagenildo.blogspot.com/2013/04/baixeo-winplot-gratis.html>>.

graus, dentre outros. Estes tópicos são trabalhados desde o Ensino Fundamental e/ou Ensino Médio, ou seja, os momentos oportunos de abordagem são amplos. É de extrema relevância da utilização deste programa pelo professor, como ferramenta facilitadora para a compreensão dos alunos nos conteúdos propostos.

Figura 4 - Interface Winplot – Representação de gráficos 2D e 3D.



Fonte: Print Screen do *software* Winplot em funcionamento.

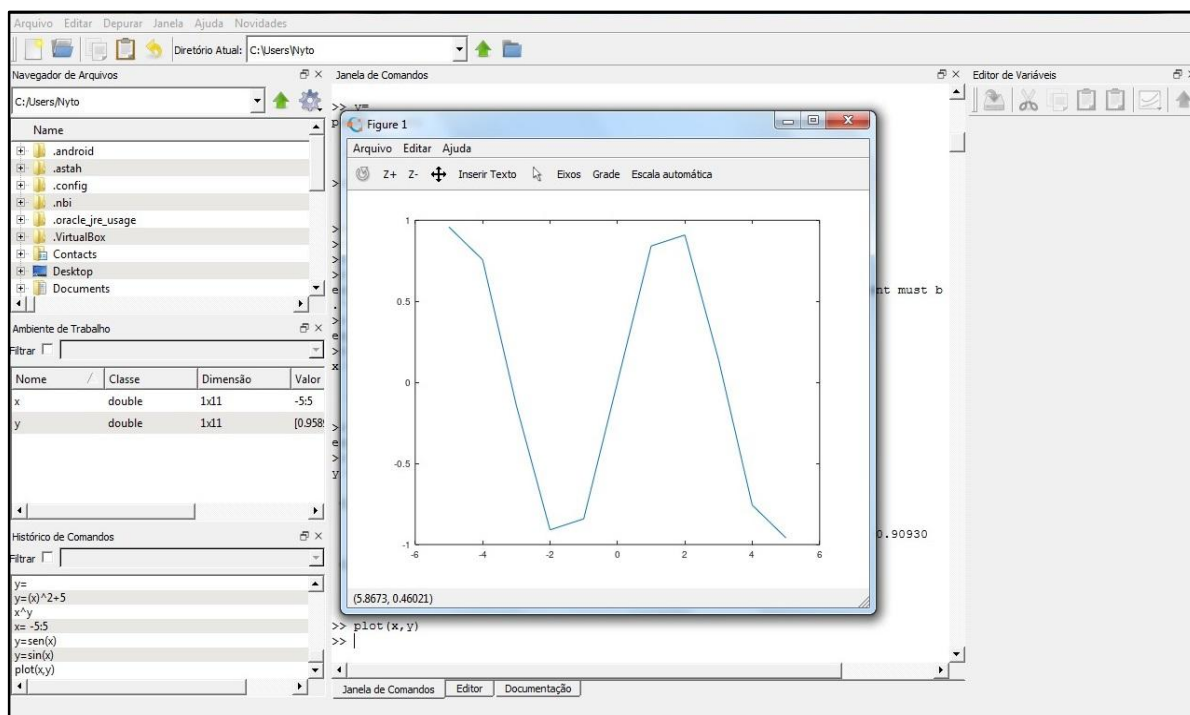
OCTAVE

O *software* Octave⁵ foi criado em 1988 por James B. Rawlings, da Universidade de Wisconsin-Madison e John G. Ekerdt, da Universidade do Texas. Desde então o *software* passou por diversas atualizações. Este programa que possui uma linguagem de alto nível, e tem a função de desenvolver cálculos numéricos. Este *software* é livre e sua interface oferece uma linha de comando que possibilita resolver problemas numéricos lineares e não lineares. O Octave possui inúmeras ferramentas para a resolução de problemas de álgebra linear, equações não lineares, integram funções ordinárias, manipula polinômios, integra equações diferenciais

⁵ Octave encontra-se disponível para download no link: < <https://www.gnu.org/software/octave/download.html> >

ordinárias e equações diferenciais algébricas (TEIXEIRA, 2010). Este programa é compatível com os sistemas operacionais Windows, Linux e Mac Os. Sua interface com um gráfico plotado encontra-se na Figura 5.

Figura 5 - Interface do *software* Octave – Gráfico plotado.



Fonte: Print Screen do *software* Octave em funcionamento.

Barbosa (2012) realizou uma pesquisa com alunos do ensino médio na qual utilizou o *software* Octave como proposta de ensino de funções do primeiro e segundo graus, com análises de gráficos a partir do Movimento Retilíneo Uniforme e do Movimento Retilíneo Uniformemente Variado. O autor relata que este ambiente de aprendizado foi significativo para os alunos envolvidos e facilitou a compreensão dos mesmos.

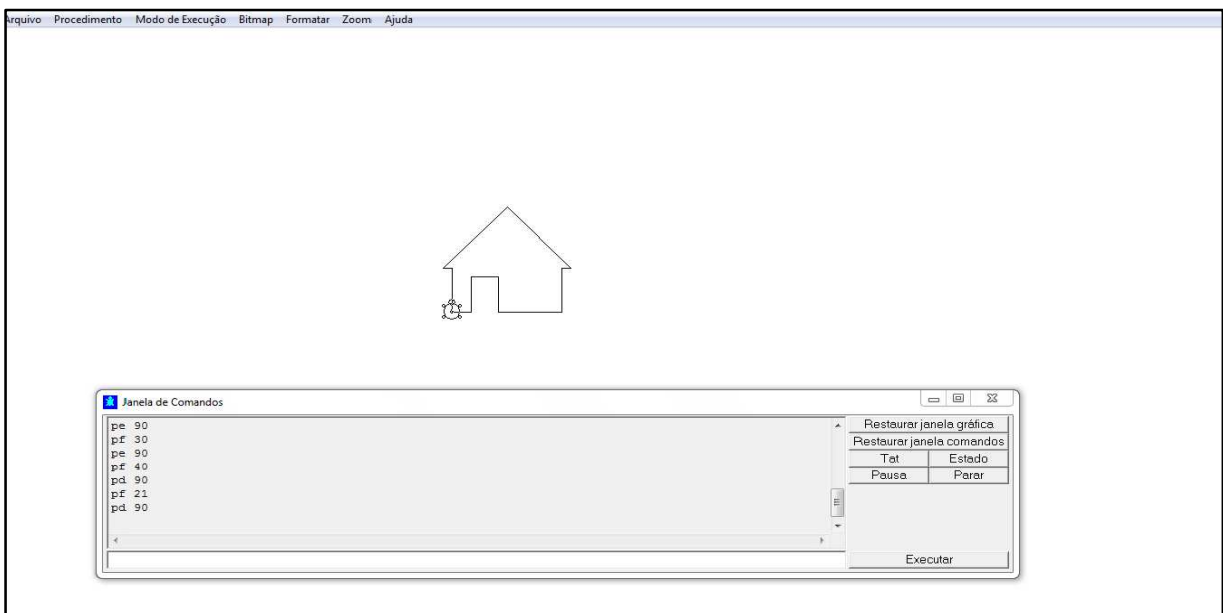
A utilização do Octave é outra opção de abordagem de conteúdos voltados para exploração da aritmética, geometria e da álgebra. Este programa também pode ser abordado em diversos níveis do Ensino Fundamental e Ensino Médio, por ser um programa que oferece diversas ferramentas. É possível abordar conceitos de conteúdos como: Trigonometria, Funções, Matrizes, Figuras Geométricas, Equações, dentre outros. Cabe a cada professor utilizá-lo de acordo com sua proposta de prática de ensino.

SLOGO

O SLogo⁶ (Super Logo) é um programa computacional de linguagem de programação LOGO, desenvolvido nos meados dos anos de 1960 por Seymour Papert e colaboradores no Massachusetts Instituto de Tecnologia, nos Estados Unidos (PAPERT, 1980). O SLogo possibilita trabalhar conceitos de geometria de uma maneira interativa, além de possibilitar ao aluno potencializar seu raciocínio lógico e, ainda, compreender conceitos iniciais de programação (IBARRA; DE CASTRO; FAGUNDES, 2005).

O SLogo pode ser trabalhado em todos os níveis de ensino básico. É de fácil assimilação e proporciona explorar atividades por comandos através do computador. Trata-se de uma tartaruga virtual que, para se movimentar, necessita de comandos específicos criados pelo sujeito. Ao movimentar-se a tartaruga virtual cria rastros de seus movimentos e através destes rastros, torna-se possível a construção de objetos geométricos. O sistema operativo do *software* é multiplataforma. Sua interface está representada na Figura 6.

Figura 6 - Imagem criada a partir de comandos do SLogo.



Fonte: Print Screen do *software* SLogo em funcionamento.

⁶ SLogo encontra-se disponível para download através do link: < <https://projetologo.webs.com/slogo.html> >

De Oliveira e De Freitas Madruga (2018) relatam uma experiência obtida a partir da inserção do *software* SLogo para alunos do 1º ano do Ensino Médio, na qual trabalhou-se conteúdos de geometria plana. Os autores propuseram o uso do SLogo integrado a proposta de ensino baseada na Teoria das Situações Didáticas. Esta teoria permite ao professor trabalhar conceitos matemáticos a partir da resolução de problemas. Os autores argumentam que, com base na proposta de ensino trabalhada com os estudantes, constatou-se que os mesmos apresentaram mais interesse no conteúdo e, conseqüentemente, uma maior facilidade de compreensão. Nesta perspectiva, apontam o *software* SLogo como ferramenta que permite potencializar o ensino de matemática, mais precisamente, para o ensino de geometria.

A aplicabilidade citada é apenas uma das possibilidades de utilização para explora tal ferramenta. São amplas as metodologias em que SLogo pode ser integrado, além geometria é possível desenvolver outras habilidades por ser um *software* que trabalha conceitos iniciais de lógica de programação. Além de permitir ao aluno construir conhecimentos para determinado conteúdo de matemática, o programa poderá instigar o desenvolvimento de outras competências.

Portanto, pode-se inferir que há diversas possibilidades de se utilizar *softwares* educacionais nas práticas de ensino de matemática. As opções são diversas e podem ser adequadas à inúmeros conteúdos e níveis de ensino. Cabe ao professor avaliar qual programa e como este poderá ser mais significativo para explorar determinados conteúdos. Pois, os *softwares* educacionais são apenas ferramentas didáticas e a prática do professor será preponderante para garantir resultados consideráveis ao utilizá-los em suas práticas pedagógica.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Propõe-se com este estudo desenvolver uma pesquisa de campo de caráter qualitativo-descritivo, no curso de Licenciatura em Matemática do IFMG, Campus São João Evangelista. Utiliza-se a pesquisa de campo no intuito de coletar informações e/ou conhecimentos de um problema específico, na busca de respostas, ou hipótese ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou relações entre elas (MARCONI; LAKATOS, 2010).

Quanto aos procedimentos técnicos da pesquisa, inicialmente, o projeto de pesquisa que deu origem a este trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da UFVJM, por se tratar de uma pesquisa que envolve seres humanos. Logo após a aprovação do projeto se iniciou a pesquisa bibliográfica. Esta é desenvolvida baseando-se em materiais como: livros e artigos científicos (GIL, 2002). Posteriormente, de modo a verificar a presença dos *softwares* educacionais no currículo do curso pesquisado, foi feita uma análise documental do PPC. Esta análise permitiu identificar como os documentos oficiais propõem o uso dos *softwares* educacionais para a preparação do professor. Nesta análise foram pontuadas as principais formas de utilização, como: no contexto para a atuação docente, utilização dos *softwares* como ferramenta de aprendizagem e/ou discussões sobre o uso destes.

Após esta análise realizou-se observação direta extensiva com os egressos do curso pesquisado. De acordo com Marconi e Lakatos (2010), com a utilização de questionário de medidas de opinião e atitudes. Para isso foi utilizado questionário *online*, com perguntas que possibilitou identificar as percepções dos mesmos quanto às contribuições que foram proporcionadas pelo curso em questão, quanto à utilização dos *softwares* educacionais. Na perspectiva de perceber se foram propostas discussões, reflexões e práticas para o uso destes nas práticas de ensino. Assim como, a familiaridade dos egressos com o uso dos *softwares* educacionais seja sua utilização para o ensino ou para aprendizagem. E, sobretudo, identificar os egressos que atuam como professores de matemática que fazem e/ou fizeram uso dos *softwares* educacionais nas práticas de ensino de matemática. A amostra da pesquisa foram os egressos que concluíram o curso pesquisado entre os anos de 2013 até 2017. O questionário *online* foi enviado para setenta e seis egressos e quarenta e um responderam.

Posteriormente, foram feitas as análises de dados dos questionários. Nesta buscou-se identificar os egressos que atuam como professores de matemática e utilizam *softwares* educacionais nas práticas de ensino. Identificamos vinte e dois professores de matemática que

alegaram utilizar *softwares* educacionais em suas práticas de ensino. Por seguinte, convidou-se estes professores para uma observação direta intensiva. Para Marconi e Lakatos (2010) a observação direta intensiva realiza-se através de observação e/ou entrevista. Desta forma, realizou-se as entrevistas semiestruturadas com nove professores de matemática que se disponibilizaram a participarem. Nesta entrevista, buscou-se conhecer um pouco dos desafios e potencialidades do professor nas práticas em o *software* educacional foi utilizado. Assim como, a percepção do mesmo e as formas de utilização.

Os questionários⁷ e entrevistas semiestruturadas⁸ foram acompanhados do Termo de Consentimento Livre e Esclarecidos (TCLE)⁹, na qual conscientizará o participante da pesquisa em questão.

A análise das entrevistas semiestruturadas foram realizadas através da técnica de análise de conteúdo. Para Bardin (2011) a análise de conteúdo é realizada por um conjunto de técnicas de análises por procedimentos sistemáticos, visando obter indicadores (quantitativos ou não) que possibilitam inferir-se, adequadamente, sobre o conteúdo analisado.

⁷ Apêndice A

⁸ Apêndice B

⁹ Anexo

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção aborda sobre os resultados das pesquisas realizadas neste estudo, na qual foram realizadas pesquisa documental, pesquisa através de questionário online e entrevista semiestruturada. Esta seção foi dividida em três subseções, intituladas como: “Recomendações do PPC para o uso de *softwares* educacionais no curso licenciatura em matemática”, “Percepções dos egressos quanto sua formação para a utilização dos *softwares* educacionais” e “A utilização de *softwares* educacionais por professores de matemática”.

4.1 Recomendações do PPC para o uso de *softwares* educacionais no curso licenciatura em matemática

O curso de Licenciatura em Matemática do IFMG, Campus São João Evangelista iniciou-se no ano de 2010, sua primeira turma era constituída por quarenta alunos. Durante o período de 2010 a 2018 o PPC do curso foi reformulado e/ou atualizado seis vezes, os documentos são relativos aos anos de 2010, 2011, 2012, 2014, 2017 e 2018.

Os professores pesquisados são egressos dos anos de 2013 a 2017, logo, as turmas em questão passaram pelas mudanças dos PPC, pois o ingresso destes no curso de Licenciatura em Matemática ocorreu entre os anos de 2010 a 2014. Nesta seção serão analisadas as recomendações dos PPC, na perspectiva de compreender como, onde e quando os *softwares* educacionais são propostos no decorrer do curso pesquisado. Para tal, será pontuado o que mudou nas atualizações destes documentos até o PPC atual, atualizado em 2018.

O objetivo geral do curso teve alterações na atualização do PPC de 2018 em relação aos anos anteriores. Nos PPC anteriores consistia em “Formar professores para o exercício do magistério na Educação Básica (séries finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio) em Matemática, preparados para atender positivamente às demandas educacionais da sociedade” (IFMG/SJE, 2010, p.13). A alteração do atual PPC de 2018 acrescenta ainda que o objetivo geral do curso consiste em:

Formar professores para o exercício do magistério na Educação Básica (anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio) em Matemática, com uma visão ética e humanista, com base nas políticas nacionais de formação de professores, preparados para atender positivamente às demandas educacionais da sociedade (IFMG/SJE, p.32, 2018).

O documento aborda sobre as competências e habilidades desejável para os egressos. De acordo com os PPC de 2010 a 2012, vale ressaltar duas destas competências e

habilidades, que consistia na “capacidade de desenvolver projetos, avaliar livros, textos, *softwares* educacionais e outros materiais didáticos e analisar currículos da escola básica” (IFMG/SJE, 2010, p.15). Assim como, a “capacidade de utilização de tecnologias da comunicação e da informação no processo de ensino-aprendizagem” (IFMG/SJE, 2010, p.15). Na atualização do PPC de 2014 acrescentaram, ainda, que uma das competências e habilidades desejável para os egressos consiste na “capacidade de desenvolver projetos, avaliar livros, textos, *softwares* educacionais e outros materiais didáticos e analisar currículos da escola básica, bem como capacidade de expressar-se escrita e oralmente com clareza e precisão” (IFMG/SJE, p.34, 2014). Assim como, a “capacidade de compreender, criticar e utilizar novas ideias e tecnologias da comunicação e da informação para a resolução de problemas no processo de ensino e aprendizagem” (IFMG/SJE, p.34, 2014). Estas competência e habilidades se mantiveram até o atual PPC.

O PPC de 2010 apresenta um tópico intitulado “Ementas e Bibliografias”, em que é possível identificar a carga horária, a ementa e bibliografias de cada disciplina. Neste PPC consta duas disciplinas que fazem menção ao uso das TDIC nas suas respectivas ementas. A disciplina de Educação Matemática tem como um dos tópicos de sua ementa abordar discussões sobre “Tecnologias aplicadas no ensino-aprendizagem da matemática”. Esta disciplina não cita diretamente o uso dos *softwares* educacionais, porém, discussões do uso de TDIC englobam o destes, inclusive, algumas bibliografias sugeridas para a disciplina discutem sobre o uso de tal ferramenta. A disciplina de Informática Básica também apresenta tópicos que fazem menção ao uso das TDIC, um dos tópicos a serem abordados cita exclusivamente o uso de *softwares* educacionais.

O PPC de 2011 segue estrutura semelhante ao de 2010, no que diz em questão a menção dos *softwares* educacionais, prevalece as mesmas disciplinas e ementas mencionadas anteriormente, do PPC de 2010. A alteração que teve em relação a estas disciplinas refere-se à disciplina intitulada de Informática Básica é alterada para Informática Aplicada ao Ensino de Matemática, porém, mantém a mesma ementa. No PPC de 2012 não houve alterações em relação às disciplinas mencionadas e não foi acrescentado nenhuma menção ao tema verificado.

No PPC de 2014 houve alterações significativas em relação ao incentivo do uso dos *softwares* educacionais, as ementas das disciplinas foram atualizadas e houve um incentivo ao uso destes dentro de algumas disciplinas do curso. O documento apresenta um tópico intitulado

como “Ementário das disciplinas obrigatórias”, onde aborda-se sobre cada disciplina obrigatória e seus respectivos objetivos gerais e específicos, ementas, bibliografia básica e complementar. Os tópicos de objetivos específicos trazem detalhadamente pontos que devem ser explorados em cada disciplina. A partir das observações realizadas constatou-se que os *softwares* educacionais são enfatizados e propostos em algumas disciplinas obrigatórias, como: Geometria Euclidiana Plana I, Introdução à Informática, Geometria Euclidiana Plana II e Estatística. O Quadro 2 apresenta as disciplinas com seus respectivos objetivos específicos que abordam o uso dos *softwares* educacionais para as práticas de ensino e aprendizagem de matemática.

Quadro 2 - Disciplinas ofertadas no PPC 2014 e seus respectivos objetivos específicos.

Período ofertado	Disciplinas	Objetivo (s) específico (s) para o uso dos <i>softwares</i> educacionais
1°	GEOMETRIA EUCLIDIANA PLANA I	Utilizar <i>softwares</i> de geometria dinâmica na confecção e resolução de problemas geométricos.
1°	DESENHO GEOMÉTRICO	Identificar e utilizar os recursos computacionais de Hardware e <i>Software</i> como ferramentas de ensino e aprendizagem.
2°	GEOMETRIA EUCLIDIANA PLANA II	Utilizar <i>softwares</i> de geometria dinâmica na confecção e resolução de problemas geométricos.
8°	ESTATÍSTICA BÁSICA	Incentivar a utilização de <i>softwares</i> de análises estatísticas para o desenvolvimento de trabalhos acadêmicos e ambientes profissionais.

Fonte: IFMG/SJE (2014). Adaptado.

Algumas disciplinas optativas também sugerem a abordagem o uso de *softwares*, porém, a proposta de utilização são para diferentes programas e não, exclusivamente, para o ensino de matemática. Percebe-se que houveram mudanças consideráveis no PPC de 2014 em relação ao anterior. O curso ampliou a utilização dos *softwares* para outras disciplinas, na qual possibilitou sua abordagem de maneira mais prática. Os professores de matemática pesquisados enquadraram-se nestes PPC abordados anteriormente. Percebe-se que o curso avançou em relação à proposta de abordagem no ano de 2014. Aparentemente, nos PPC relativos aos anos de 2010 a 2012 os *softwares* educacionais foram discutidos e utilizados de maneira tímida. Já

no PPC de 2014 foi incluído sua utilização nas disciplinas que envolvem cálculos matemáticos e geometria.

Com relação ao atual PPC, atualizado em 2018, cabe ressaltar que houveram atualizações de suma relevância. Essas atualizações ampliaram significativamente as possibilidades e formas de utilização dos *softwares* educacionais na formação do professor de matemática.

O PPC atual apresenta uma seção nomeada como “Ementário das Disciplinas Obrigatórias e Optativas”. Assim como o PPC de 2014, este tópico aborda sobre os objetivos gerais e específicos das disciplinas, ementas, bibliografia básica e complementar de cada disciplina ofertada no curso. Os tópicos de objetivos específicos trazem detalhadamente pontos que devem ser explorados em cada disciplina.

O PPC apresenta algumas pesquisas realizadas pelo curso de Licenciatura em Matemática desde o ano de 2010. Pode-se identificar alguns projetos de pesquisa que abordam o uso dos *softwares* educacionais no ensino de matemática e/ou formação de professores. Os projetos mencionados são:

1. Presença dos *softwares* educativos na formação inicial de professores de Matemática do IFMG;
2. Informática e Educação Matemática: uma proposta para integrar o uso de *softwares* educativos ao ensino de Matemática;
3. A utilização de *softwares* educativos como ferramentas de aprendizagem na educação básica.

De acordo com o PPC, o curso pesquisado conta com o GEPETEM (Grupo de Estudos e Pesquisas em Tecnologias em Educação Matemática), que incentiva o desenvolvimento de pesquisas na área das TDIC:

Criado em 2015 com o objetivo de desenvolver pesquisas e inovações na Educação Básica e no Ensino Superior, pautadas na formação inicial e continuada de professores de matemática e na utilização das TIC. Para isso, tem desenvolvido ações de Pesquisa e Extensão através de Projetos que tem repercutido através de publicações em periódicos e em eventos nacionais e internacionais. Tem também contribuído na formação inicial de professores de Matemática e formação continuada através da disseminação de resultados das pesquisas geradas pelo grupo em trabalhos desenvolvidos junto à comunidade por meio de atividades de extensão, minicursos, seminários e palestras (IFMG/SJE, p.28, 2018).

A partir das observações realizadas constatou-se que os *softwares* educacionais são enfatizados e propostos em algumas disciplinas obrigatórias, como: Introdução a Informática; Desenho Geométrico; Recursos Computacionais; Laboratório de Ensino de Matemática I e Laboratório de Ensino de Matemática II. O Quadro 3 apresenta as disciplinas com seus respectivos objetivos específicos que abordam o uso dos *softwares* educacionais para as práticas de ensino e aprendizagem de matemática.

Quadro 3 - Disciplinas ofertadas no PPC 2018 e seus respectivos objetivos específicos.

Período ofertado	Disciplinas	Objetivo (s) específico (s) para o uso dos <i>softwares</i> educacionais
1°	INTRODUÇÃO A INFORMÁTICA	Apresentar conceitos de <i>hardware</i> e <i>software</i> .
2°	DESENHO GEOMÉTRICO	Utilizar <i>softwares</i> de geometria dinâmica na confecção e resolução de problemas geométricos.
5°	RECURSOS COMPUTACIONAIS	<ul style="list-style-type: none"> - Estudar <i>softwares</i> matemáticos e seus recursos; - Explorar nos <i>softwares</i> os conceitos matemáticos; - Provocar a mudança de postura didática e a metodológica do professor frente às ferramentas tecnológicas de auxílio ao ensino.
5°	LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA I	Compreender o uso de tecnologias aplicadas ao ensino de Matemática: <i>softwares</i> , jogos educativos, ambientes virtuais de ensino.
6°	LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA II	Capacitar discentes e docentes da educação básica quanto ao uso de <i>softwares</i> , jogos e materiais didáticos aplicados ao Ensino de Matemática.

Fonte: IFMG/SJE (2018). Adaptado.

Cabe ressaltar que na ementa da disciplina Recursos Computacionais é sugerido o uso de alguns *softwares* educacionais específicos, como: GeoGebra; Winplot e Super Logo. Para auxiliar os licenciandos nas atividades acadêmicas, é sugerido também os programas de editores de texto como LaTeX e TexMaker.

Portanto, o PPC atual do curso pesquisado propõe o uso dos *softwares* educacionais em diferentes momentos e disciplinas. Considerando os objetivos específicos das disciplinas apresentadas no Quadro 3, verifica-se que a utilização do *software* educacional é proposta em diferentes dimensões. Em algumas disciplinas recomenda-se que o uso destes seja apresentado como ferramenta que possibilite ao licenciando compreender, ampliadamente, conteúdos de matemática e através disso explorar novas possibilidades. Recomenda-se também que os *softwares* educacionais sejam propostos aos licenciandos em um contexto de atuação docente, para que o futuro professor vivencie momentos em que poderá se preparar. Além disso, o curso desenvolve estudos e pesquisas voltadas para a temática em questão juntamente com o GEPETEM. Os estudos e pesquisas são realizados na perspectiva de buscar alternativas para incentivar e criar possibilidades para a abordagem dos *softwares* educacionais nas práticas de ensino e aprendizagem.

Cabe aqui ressaltar que as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura afirmam ser indispensável que o graduando seja familiarizado desde o início do curso com o computador, para que seja utilizado como instrumento de trabalho, incentivando-se sua utilização para o ensino de matemática, principalmente na formulação e solução de problemas (BRASIL, 2001).

Autores como: Tajra (2012); Penteadó e Borba (2010); Borba; Silva e Gadanidis (2014) e Almeida; Moran (2005) corroboram que o licenciando deve ser preparado em diversos aspectos para a utilização do *software* educacional. Esta preparação consiste em utilizar o *software* educacional como ferramenta para explorar conteúdos de matemática e aprender a ensinar utilizando-os. Considerando a visão de autores e legislações, percebe-se que o PPC atual apresenta recomendações e incentivos para que ocorra uma formação de professor significativa, no quesito TDIC para o ensino e aprendizagem de matemática. O PPC foi se adequando de acordo com as demandas existentes na formação do professor de matemática. Se comparar o primeiro PPC, do ano de 2010, com o atual se nota significativas mudanças que permitem contribuir ainda mais para uma formação de professor que possa atender as demandas tecnológicas existentes nas práticas de ensino e aprendizagem. Cabe ressaltar que o objetivo geral do curso mencionado anteriormente tem se concretizado com relação ao PPC, visto que, o PPC passou por constantes mudanças no decorrer dos anos. Em relação ao incentivo e

preparação do professor para o uso das TDIC, estas mudanças do PPC ocorreram para contribuir com as demandas tecnológicas existentes no campo educacional.

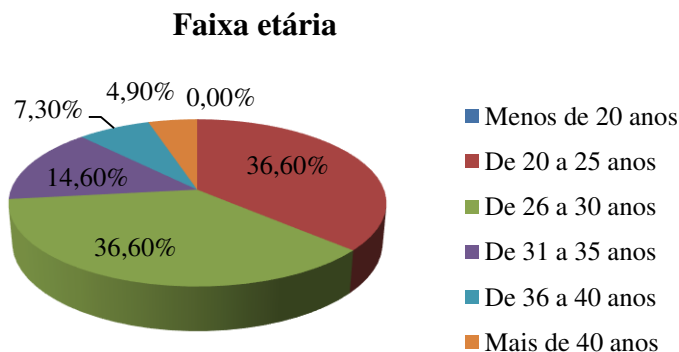
4.2 Percepções dos egressos quanto sua formação para a utilização dos *softwares* educacionais

Neste tópico busca-se identificar as percepções dos egressos do curso de Licenciatura em Matemática, quanto às contribuições proporcionadas pelo curso pesquisado para a utilização dos *softwares* educacionais nas práticas de ensino e aprendizagem. Assim como identificar os egressos que atuam como professor de matemática e fazem uso dos *softwares* educacionais em suas práticas de ensino.

Esta pesquisa foi realizada através de questionário *online*, na qual continha dezenove questões organizadas por perguntas e subperguntas. O questionário foi estruturado com os seguintes tópicos: “Perfil do egresso”; “A utilização dos *softwares* educacionais durante o curso” e “Uso dos *softwares* educacionais nas práticas de ensino”. Os convites para a participação dos egressos nesta pesquisa foram feitos através de meios digitais, como: e-mail; *Facebook* e *WhatsApp*. Foram convidados setenta e seis egressos para participarem da pesquisa, que concluíram o curso pesquisado entre os anos de 2013 a 2017.

Foram obtidas respostas de quarenta e um egressos, na qual 70% são do sexo feminino e 30% do sexo masculino. Os participantes encontram-se representados por faixa etária, conforme Gráfico 1.

Gráfico 1 - Faixa Etária.



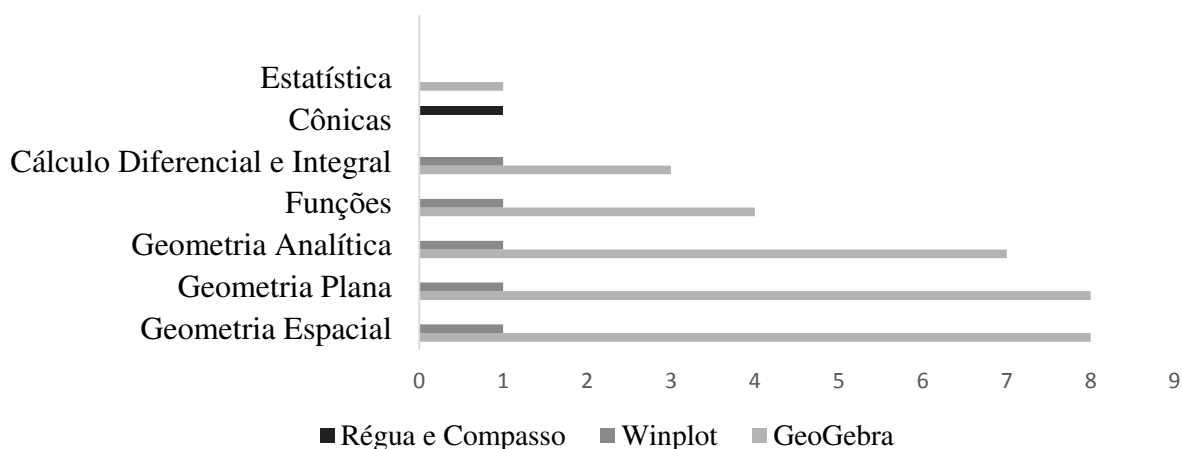
Fonte: Elaborado pelo autor.

No que diz em questão ao ano de conclusão do curso dos egressos participantes, 12,5% concluíram em 2013, 22,5% em 2014, 7,5% em 2015, 32,5% em 2016 e 5% concluíram em 2017.

Na perspectiva de verificar a percepção do egresso sobre a utilização dos *softwares* educacionais durante o curso, indagou-se se durante o curso o egresso teve contato com o uso destes e quais eram. Todos os participantes responderam que sim. Os *softwares* mencionados foram: GeoGebra; Winplot; SLogo; TuxMath, Régua e Compasso, e Excel. Além destes citados pelos participantes, dentro da ementa da disciplina Recursos Computacionais no PPC de 2014, traz sugestão de utilizar de outros aplicativos de informática para o ensino de matemática na educação básica. Estas sugestões objetivam o ensino e aprendizagem em ambientes virtuais.

Questionou-se também se durante o curso houve discussões que os fizeram refletir sobre as potencialidades e desafios do uso de *softwares* educacionais no ensino. Nesta pergunta 97,6% responderam que sim. Dos participantes 72,2 % alegaram ter feito uso de *softwares* educacionais como suporte para uma melhor compreensão de conteúdos de matemática durante o curso. Seguindo, indagou-se em quais conteúdos e, respectivamente, quais *softwares* os participantes utilizaram para facilitar e ampliar a compreensão de conteúdo. No Gráfico 2 é apresentada a relação dos *softwares* e os conteúdos respectivamente explorados pelos participantes. Neste gráfico utilizou-se uma escala de 0 a 10, sendo 0 a frequência mínima de utilização para determinado conteúdo e 10 a frequência máxima.

Gráfico 2 - Exploração de conteúdo a partir do uso de *softwares* educacionais.



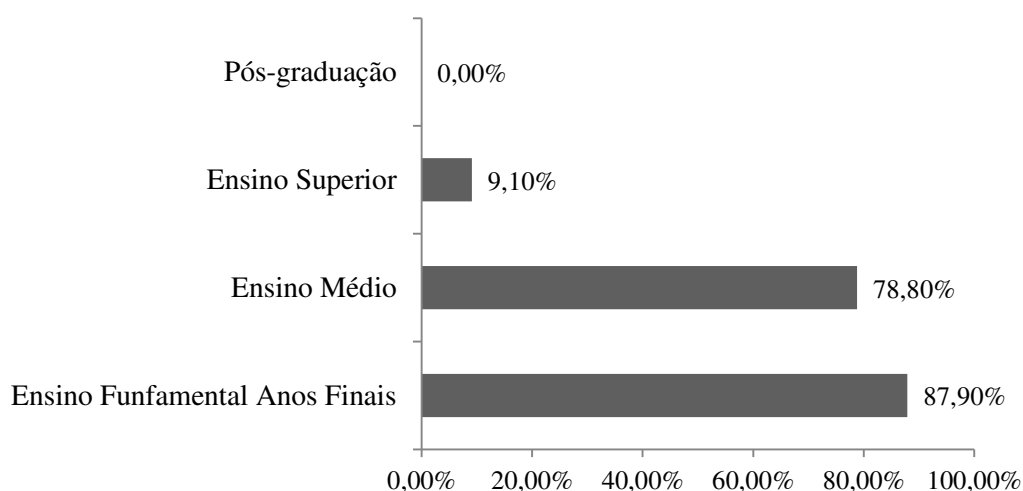
Fonte: Elaborado pelo autor

Questionou-se também se houve momentos em que foi proposto utilizar *softwares* educacionais em um contexto de atuação docente, apresentando-lhe possibilidades de utilizá-los para ensinar matemática. Neste questionamento 87,9% responderam que sim.

As disciplinas citadas no Quadro 3, de um modo geral visam proporcionar oportunidades ao licenciando de ser capacitado para o uso dos *softwares* educacionais nas práticas de ensino e aprendizagem. Sobretudo, cabe ressaltar a disciplina de Laboratório de Ensino de Matemática II. Esta tem como objetivo específico capacitar docentes e discentes da educação básica para o uso de diferentes tecnologias no ensino de matemática, inclusive, para o uso dos *softwares*.

Na perspectiva de verificar a percepção do egresso sobre o uso dos *softwares* educacionais nas práticas de ensino, questionou-se sobre a preparação proporcionada pelo curso de Licenciatura em Matemática. Nesta questão, 56,1% dos participantes consideraram que sua formação inicial para professor de matemática lhe preparou de forma suficiente para se sentir seguro ao utilizá-los nos processos de ensino e aprendizagem. 63,4% alegaram sentir-se preparados para utilizar *softwares* educacionais em suas práticas de ensino e 80,5% afirmaram atuar e/ou ter atuado como professor de matemática. No Gráfico 3 é apresentada uma relação dos níveis de ensino de atuação dos professores de matemática participantes da pesquisa.

Gráfico 3. Níveis de ensino em que o professor atuou



Fonte: Elaborado pelo autor.

Enfim, apresentou-se a questão primordial para a continuidade desta pesquisa, na qual teve como propósito indagar se os participantes utilizam ou já utilizaram *softwares* educacionais em suas práticas de ensino. Nesta questão 53,7% alegaram que ter utilizado. Todos os participantes alegaram considerar relevante a utilização de *softwares* educacionais nas práticas de ensino e aprendizado de matemática.

Observa-se que 90,2% dos participantes afirmou que houve discussões e práticas para o uso dos *softwares* educacionais durante o curso, na qual apresentou-lhes possibilidades de utilização. No entanto, 56,1% dos participantes alegam que a preparação oferecida pelo curso não foi suficiente para que estes se sentissem seguros ao utilizá-los. Identificou-se variadas percepções dos participantes, resalta-se algumas, indicadas no Quadro 4.

Quadro 4 - Percepção dos egressos quanto sua preparação para sentir-se seguro nas práticas de ensino com a utilização de *softwares* educacionais.

Percepção dos egressos quanto sua preparação para sentir-se seguro nas práticas de ensino com a utilização de <i>softwares</i> educacionais
<i>“Ao longo da graduação o contato com softwares foi, de certa forma, superficial. Tive contato apenas com o GeoGebra e, mesmo assim, indiretamente, ao longo de algumas disciplinas de Matemática pura. Deste modo, não sinto segurança em utilizar tais recursos. Há a necessidade de buscar uma formação continuada na área”.</i>
<i>“Acredito que as discussões sobre o uso de softwares educacionais no ensino de matemática foram muito pertinentes, mas a insegurança vem do fator falta de recursos e condições necessárias para se utilizar desses softwares na educação básica”.</i>
<i>“O contato com os softwares na minha formação me proporcionou o conhecimento de tal instrumento, pois até então não conhecia, possibilitando melhor entendimento do conteúdo trabalhado”.</i>
<i>“A minha formação para o uso de software me deu suporte para buscar compreender mais o uso do mesmo, uma vez que é impossível apresentar todos os softwares durante o curso, mas tive uma boa base para expandir de maneira autônoma meus conhecimentos”.</i>
<i>“Foram-nos apresentados alguns instrumentos, porém, não tivemos uma "capacitação" para usá-lo da forma mais adequada”.</i>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Pelos resultados obtidos, o curso proporcionou oportunidades para a capacitação do professor na utilização *softwares* educacionais em suas futuras práticas de ensino em diferentes aspectos. Porém, a consolidação da utilização destes nas práticas de ensino pelos professores participantes ainda se apresenta tímida. Uma vez que, apenas, um pouco mais da metade dos professores entrevistados afirmaram ter utilizado *softwares* educacionais no ensino de matemática.

Todavia, cabe ressaltar que essa utilização está condicionada a vários fatores, dentre estes, a infraestrutura adequada da instituição educacional e equipamentos necessários. De acordo com Penteado e Borba (2010), torna-se impossível desenvolver qualquer atividade com computadores que apresentam defeitos de *hardware* e *software*. Desta forma, entende-se que a formação adequada do professor é primordial para que os *softwares* educacionais sejam utilizados de maneira construtiva na sala de aula. Porém, vários outros fatores podem dificultar e até mesmo impedir que esta prática seja utilizada. Portanto, não é somente a preparação insuficiente do professor que irá resultar na não utilização.

4.3 A utilização de *softwares* educacionais por professores de matemática

Nesta seção, aborda-se o uso de *softwares* educacionais por professores de matemática. Para tal abordagem foi realizada entrevista semiestruturada com os professores de matemática que responderam o questionário *online* e alegaram utilizar e/ou ter utilizado *softwares* educacionais em suas aulas. Como mencionado anteriormente, foram convidados vinte e dois professores para participar da entrevista, dentre estes, nove professores se dispuseram. As entrevistas duraram em média 20 minutos. Para as análises de dados das entrevistas em questão foi utilizada a técnica de análise de conteúdo. Segundo Bardin (2011), a análise de conteúdo é

Um conjunto de técnicas de análises das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens (BARDIN, 2011, p.48).

De acordo com o autor, a estrutura da análise de conteúdo é organizada por fases, em torno de três polos cronológicos:

1. a pré-análise;
2. a exploração do material;

3. o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

A pré-análise consiste na escolha dos documentos que serão analisados, na formulação de hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que possibilite a interpretação final.

A segunda fase é realizada através da exploração do material, esta consiste na codificação de dados que permite transformar os dados sistematicamente, agregando-os em unidades que descreva as características pertinentes do conteúdo. Esta fase se dá origem as categorias de análises.

Na terceira e última fase é realizado o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. Nesta etapa os resultados são analisados de maneira a serem significativos, possibilitando as inferências e a interpretação acerca dos objetivos pré-definidos, de maneira crítica e reflexiva.

Portanto, para a análise de conteúdo deste estudo foram definidas as seguintes categorias e subcategorias, conforme Quadro 5.

Quadro 5 - Categorias e subcategorias de análise.

Categorias e subcategorias
1. Potencialidades do uso dos <i>softwares</i> educacionais no ensino. <ul style="list-style-type: none"> a. Motivação b. Compreensão dos conteúdos c. Agilidade
2. Desafios para a utilização de <i>softwares</i> educacionais no ensino. <ul style="list-style-type: none"> a. Infraestrutura b. Insegurança
3. Reflexões dos professores sobre a utilização de <i>softwares</i> educacionais no ensino.
4. Formas de utilização e <i>softwares</i> utilizados para o ensino de matemática.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os docentes entrevistados foram identificados com nomes fictícios, para resguardar a identidade dos participantes. No Quadro 6 são apresentadas algumas características da atuação profissional de cada docente, como o tempo e o setor de atuação.

Quadro 6 - Características de atuação profissional do professor.

Docentes	Tempo de atuação	Setor de atuação
Docente A	2 anos	Rede pública estadual e federal
Docente B	2 anos	Rede pública estadual e federal
Docente C	3 anos	Rede pública municipal
Docente D	2 anos	Rede pública estadual
Docente E	6 anos	Rede pública estadual
Docente F	3 anos	Rede pública estadual e particular
Docente G	2 anos	Rede pública estadual e federal
Docente H	2 meses	Rede pública federal
Docente I	1 ano	Rede pública estadual

Fonte Elaborado pelo autor

A seguir inicia-se a análise de conteúdo de acordo com as categorias e subcategorias de análise.

4.3.1 Potencialidades do uso dos softwares educacionais no ensino de matemática

As possibilidades de metodologias alternativas para o ensino de matemática, através do uso dos *softwares* educacionais são consideravelmente ampliadas. Uma nova mídia, como as TDIC abrem possibilidades de mudanças dentro do próprio conhecimento (PENTEADO; BORBA, 2010). Conforme a literatura em educação matemática, é essencial que além da exploração dos recursos inovadores de uma tecnologia educacional, seja explorada a forma de utilização das potencialidades baseado numa perspectiva educacional (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014).

Autores como: Borba; Silva e Gadanidis (2014), Penteado e Borba (2010), Kenski (2012) e Tajra (2012), corroboram que o uso dos *softwares* educacionais nas propostas de ensino tem possibilitado alcançar resultados significativos para a construção do conhecimento. De acordo com Kenski (2012), o professor, como mediador, vai traçar caminhos que levam à aprendizagem dos alunos, os conhecimentos primordiais deste processo e as tecnologias vão lhe garantir o acesso a esses conhecimentos. Visando as diferentes potencialidades dos *softwares* educacionais nas práticas de ensino mencionadas pelos professores entrevistados se estabeleceu as subcategorias desta categoria de análise. Em suma, foram mencionadas a Motivação, Compreensão do conteúdo e Agilidade proporcionadas pelo uso dos *softwares*.

1. Motivação

De acordo com Parellada e Rufini (2013), a Teoria da Autodeterminação (TAD), proposta nos anos de 1970, define a motivação sendo intrínseca e extrínseca. A motivação intrínseca vem de dentro e está relacionada à satisfação ao desenvolver determinada atividade, sem que receba qualquer recompensa externa. Já a motivação extrínseca refere-se à motivação originada por algum tipo de recompensa ou punição ao desenvolver determinada atividade.

A motivação intrínseca é a que se destaca, ao se referir da melhor forma de motivação. Pois através desta se desenvolve a autodeterminação, aguça o interesse à atividade desenvolvida e isto, conseqüentemente, possibilitará alcançar resultados satisfatórios na aprendizagem, criatividade, persistência, dentre outros quesitos (PARELLADA; RUFINI, 2013).

Ao se referir da motivação dos alunos da sala de aula, cabe ressaltar que a inserção das TDIC em ambientes educacionais dentro das práticas de ensino e aprendizagem é, constantemente, recebida com entusiasmo pelos alunos. Pois, o uso dos *softwares* educacionais para o ensino possibilita construir ambientes motivadores a prática da investigação e da busca conhecimento (PACHECO, 2013). Conforme as experiências dos entrevistados, a motivação dos alunos:

Os alunos ficam muito interessados e curiosos. Na minha aplicação, específica dessa última vez, eles ficaram loucos falando o tempo todo: Professora vem aqui me ajudar. Empolgados, perguntando eu posso fazer assim? Eles entraram em ferramentas que nem eu tinha utilizado quando eu preparei a aula, eles exploraram muita coisa foi muito bacana (DOCENTE H, 2019).

Eles ficam bem mais motivados, pois hoje em dia tudo é tecnologia eles adoram ficar com o celular na mão, então com certeza eles se mostram mais motivados em uma aula desse tipo, do que só com livro ou alguma atividade em folha (DOCENTE B, 2019).

Há um interesse maior, tende a facilitar. Os alunos têm maior facilidade, eles se entregam mais as atividades, pois é uma coisa que desafia, então eles querem conhecer algo que é desafiador que estimula a pessoa querer aprender daquela forma (DOCENTE C, 2019).

Tajra (2012) argumenta que as diversas ferramentas disponíveis nos *softwares* possibilitarão que os alunos fiquem mais motivados e criativos. Os docentes A e F identificaram

mudanças de comportamento dos alunos, na qual permitiram que as práticas de ensino e aprendizagem acontecessem de maneira significativa. A percepção dos professores:

Eles ficam mais participativos, eu sinto que eles prestam mais atenção, ficam mais ligados, eu sinto isso (DOCENTE A, 2019).

Quando utilizamos recursos como esse, os alunos mudam o comportamento, eles têm mais atenção, tem mais cuidado e mais curiosidade. É um momento mais apresentável para eles. Quando passo no quadro talvez fique exaustivo, mas quando trago algo para mostrar, para agilizar esse processo, algo que motiva eles também, creio que isso dá uma melhorada nas aulas. Torna-se um desafio para eles, por exemplo, se um colega pode mexer, pode manipular, eu também posso. Eu acho que isso traz essa motivação a eles, utilizando esses recursos nas aulas (DOCENTE F, 2019).

Conforme Penteadó e Borba (2010), muitos defendem o uso do computador pela motivação que o mesmo traria à sala de aula. Devido ao dinamismo e a relevância atribuída ao computador no ponto de vista social, a sua utilização na educação poderia ser a solução para a ausência de motivação dos alunos. No entanto, o autor afirma que há indícios que a motivação poderia ser passageira. A utilização do *software* na sala de aula depois de algum tempo pode tornar-se enfadonho da mesma forma que para muitos o uso do intensivo de giz ou baseado em discussões de textos pode também não motivar (PENTEADO; BORBA, 2010). Os docentes E e I alegam que utilizar as TDIC motivam os alunos, um dos motivos é diversificar a rotina das aulas tradicionais e utilizar recursos diferentes dos habituais.

Eu percebi que eles se sentem motivados em trabalhar com o *software* e até mesmo com outras ferramentas, como o vídeo, pois não é algo muito habitual hoje em dia. Para eles é novo, é diferente (DOCENTE E, 2019).

Os alunos ficam muito motivados com a aula, pois sai daquela rotina do tradicional. Então eu acho que a motivação e o interesse aumentam (DOCENTE I, 2019).

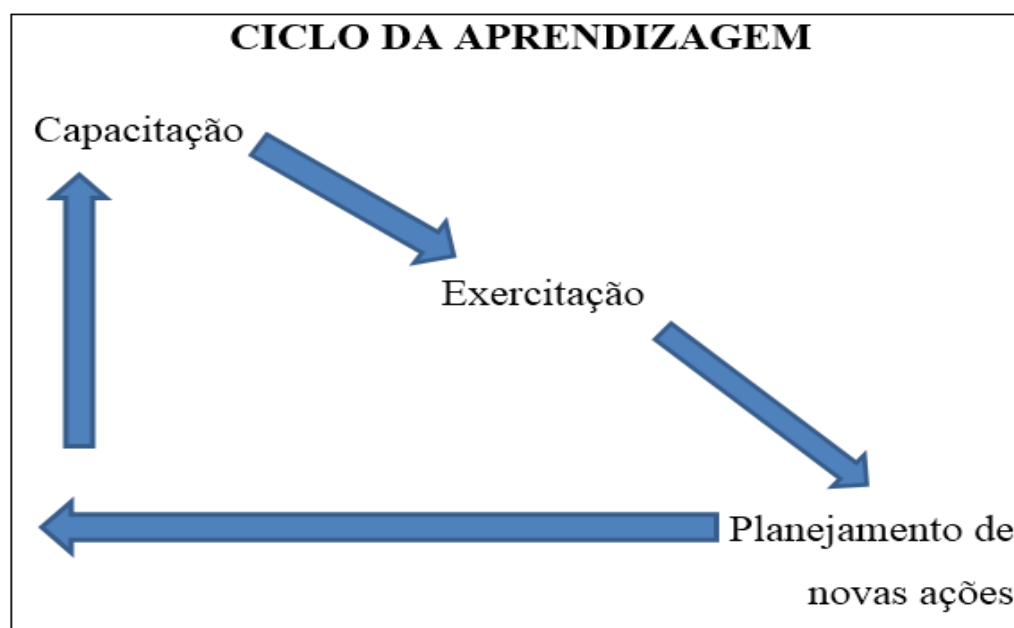
Com base nestas alegações, infere-se que a motivação é um benefício para que os processos de ensino e aprendizagem aconteçam de maneira a proporcionar bons resultados. Porém, como mencionado anteriormente, na visão de Penteadó e Borba (2010), esta motivação poderá acontecer por ser novidade, nas quais serão práticas de ensino com ferramentas

diferentes da aula tradicional. Com o passar do tempo, se as práticas de ensino com tais ferramentas se tornarem habituais, aquela ferramenta deixará de ser novidade e, conseqüentemente, poderá não mais motivar. Então, é importante frisar que juntamente com o uso de TDIC deve-se estabelecer metodologias de ensino que possam motivar o instinto investigativo e a construção do conhecimento. Desta forma, não somente o fato de se utilizar *softwares* educacionais nas aulas de matemática será motivador. Além da ferramenta, o aluno poderá ser motivado pela forma de construção do conhecimento e as amplas possibilidades de compreensão proporcionadas pelas práticas de ensino.

2. Compreensão dos conteúdos

Uma melhor compreensão dos conteúdos é um dos benefícios proporcionados pelo uso adequado dos *softwares* educacionais. Conforme Tajra (2012), o ciclo da aprendizagem com a informática na educação ocorre em três etapas: Capacitação, Exercitação e Planejamento de novas ações (Figura 7).

Figura 7 - Ciclo da Aprendizagem.



Fonte: TAJRA (2012). Adaptado.

A Capacitação é o momento que o professor se torna aluno e é ensinado por outro professor que tem conhecimentos do uso das TDIC na educação. Nesse momento são

repassados os conteúdos tecnológicos e as relações existentes entre tecnologias e propostas pedagógicas.

A Exercitação é o momento em que o professor exercita o que aprendeu e começa a ministrar aulas com o uso de TDIC. Este momento é de suma importância para consolidar seu aprendizado colocando em prática tudo que aprendeu na capacitação. Durante sua prática o professor vai se deparar com diversos questionamentos sobre a aula ministrada e, a partir daí o mesmo construirá uma visão mais crítica para propor melhorias nas práticas posteriores.

O Planeamento de novas ações é a etapa da exercitação que proporcionará ao professor vencer as inseguranças iniciais e construir uma visão mais crítica. Após, o mesmo terá condições para traçar melhorias de acordo com suas experiências e planejar suas aulas de tal forma que integre a proposta pedagógica da escola com as tecnologias disponíveis.

Em razão das constantes inovações tecnológicas é necessário que o professor se atualize constantemente. Principalmente, no que se refere às novidades e atualizações das versões dos *softwares*, assim como novos equipamentos que surgem a todo momento (TARJA, 2012).

Penteado e Borba (2010) e Borba; Silva e Gadanidis (2014) corroboram que, os *softwares* educacionais possibilitam potencializar o ensino de matemática, assim como, desenvolver competências e habilidades aos aprendizes. Existem diversos *softwares* educacionais que podem ser utilizados em diferentes conteúdos de matemática, estes, por sua vez, ampliam consideravelmente as possibilidades de formas de abordagem dos conteúdos. Com estes recursos os conteúdos podem ser apresentados de maneira mais concreta, mostrando suas aplicações e as origens de determinados conceitos. Os docentes E e D afirmam que:

Já ensinei conteúdos em que o *software* me ajudou muito. Quando fazemos no quadro e tentamos mostrar para os alunos os resultados, usando o *software*, o resultado é mais ágil, é mais satisfatório, vem com um impacto maior e vem para mais alunos ao mesmo tempo (DOCENTE E, 2019).

Com o uso do *software* GeoGebra os alunos aprenderam muito mais, ficaram muito mais questionadores (DOCENTE D, 2019).

Considerando estas novas possibilidades de abordagens, ampliam-se também as possibilidades de compreensão dos alunos. Conforme Tajra (2012) os alunos ficam mais

autônomos nessas práticas e desenvolvem parte das atividades sozinhos, que possibilita atender de maneira explícita o aprendizado individualizado. Conforme os docentes C e B:

Logo após a aula que utilizei o *software* eu passei um trabalho para os alunos. Percebi que, os que estavam com dificuldades melhoraram um pouco, não foi cem por cento, mas melhorou. Eu acredito que se eles tivessem usado o computador, tivesse manuseado, feito as funções, teriam desenvolvido mais. Como a atividade com *softwares* foi demonstrativa, só eu manuseei, teve melhora, mas não foi uma melhora tão significativa (DOCENTE C, 2019).

Quando passei uma outra atividade que tinha uma diferença de equação, os alunos recordaram justamente da aula que utilizei o GeoGebra e perguntaram: Professora, esse aqui é daquela aula? Quando está nesse formato já é uma circunferência! Então eles recordam com mais facilidade (DOCENTE B, 2019).

Os conteúdos a serem abordados poderão ser introduzidos de diferentes modos, cabendo ao professor elaborar a forma de abordagem mais adequada, considerando as especificidades de seus alunos. Conforme Iunes e Santos (2013, p.302), “A possibilidade de interação direta entre os alunos e o computador delinea uma nova dinâmica de trabalho que permite o livre fluxo de aprendizagens”. Nessas práticas, é de suma importância, que a mediação do professor esteja centralizada no incentivo à autonomia do aluno, possibilitando a partir disso a construção de conhecimentos que irão contribuir de maneira significativa para uma melhor compreensão na disciplina de Matemática (IUNES; SANTOS, 2013). O dinamismo proporcionado pelo ambiente digital nas práticas de ensino e aprendizagem contribuem significativamente. Nestes ambientes os alunos se ajudam, aqueles com mais facilidade em manusear tais ferramentas, costumam ajudar aqueles que estão com mais dificuldade (TAJRA, 2012). Para Kenski (2012), é importante que a escola exerça seu poder em relação aos conhecimentos integrando o uso das tecnologias, de forma que ocorra a mediação entre aluno, professor e os conteúdos a serem aprendidos.

3. Agilidade

Um dos grandes benefícios de se utilizar *softwares* educacionais no ensino de matemática é a possibilidade de facilitar essas práticas, pois, o *software* permite aprofundar e demonstrar conceitos de forma mais clara e concreta através das visualizações. Borba; Silva e Gadanidis (2014) argumentam que as representações e as possíveis possibilidades de explorar

conexões entre elas dependem da tecnologia utilizada. As TDIC baseadas na linguagem informática foram adquirindo relevância na aprendizagem matemática por possibilitarem uma abordagem empírica (experimental e visual) (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014). Conforme as experiências do Docente A:

Tanto na aprendizagem, quanto no ensino facilita muito para a gente, ao invés de usar aquele monte de gráficos no quadro, que às vezes sai torto, não sai tão preciso. O GeoGebra me ajudou muito nisso, até mesmo para os alunos. Esses dias pedi os alunos para fazerem os desenhos no caderno deles e eles verificaram se os gráficos estavam de acordo, consultando (DOCENTE A, 2019).

Para Penteado e Borba (2010), as atividades realizadas com o uso de *softwares*, além de trazer a visualização para a aprendizagem matemática, possibilitam um aspecto significativo na proposta pedagógica da disciplina: a experimentação. Essas ferramentas permitem que o aluno faça experimentações de modo semelhante aos que fazem nas aulas de física e biologia. Conforme as experiências dos docentes D e F, o *software* é uma ferramenta de suma importância para demonstrações visuais de conceitos de matemática:

Eu acho que explicar lá no quadro é uma coisa, mas se eu tiver um objeto para manipular, para mostrar aquela função, por que ela muda, por que a parábola tem a concavidade para cima ou voltada para baixo, por ser maior que zero, menor que zero. Eu acho muito interessante, eu percebi que os alunos observando eles aprendiam muito mais do que se fosse só mostrar da forma tradicional. Muitas vezes não tem como explicar de maneira clara como consegue se explicar o utilizando *software* (Docente D, 2019).

Para instigar a imaginação dos alunos eu desenhava um objeto 3D no quadro-negro que é 2D e nem todo aluno consegue entender, pois realmente tem aluno que não consegue ligar direto essa relação. Então conseguir mostrar a figura especial e mexer com a imaginação deles é muito difícil. Com um *software* é mais fácil, que eu consigo manipular do jeito que eu quero, consigo planificar, voltar à forma original, mostrar a relação entre volume e área. Então é mais fácil para os alunos assimilarem, por isso eu acho muito importante. [...]. Principalmente quando envolve desenho, se envolve desenho eu já procuro trazer. Por exemplo, eu busco utilizar o GeoGebra, geralmente é o que eu mais uso, então se eu preciso desenhar ou algo do tipo eu uso trabalhar com

ele, até mesmo para poupar tempo, o desenho ficar perfeito e mais claro para os alunos entenderem. Facilita as atividades bastante (Docente F, 2019).

O tempo é outro aspecto importante que tende a ser beneficiado com o uso dos *softwares* educacionais no ensino de matemática. Tem-se como exemplo o uso de *softwares* gráficos para trabalhar conteúdos que necessitam de construções gráficas. A construção de gráficos feitos manualmente demanda muito mais tempo do que um gráfico produzido com o auxílio de algum *software*. Este fato pode contribuir de maneira significativa em vários aspectos das práticas de ensino, pois, possibilita-se economizar tempo para aprofundar mais o conteúdo. O auxílio desta ferramenta permite sanar as dúvidas de maneira imediata de forma que atinja mais alunos. Os alunos dispersos tornam-se mais concentrados (TAJRA,2012). Conforme as experiências do Docente B:

Eu considero importante, é mais dinâmico, utilizando determinado *software* o aluno consegue testar mais rápido do que ficar fazendo o cálculo, então tem alguns momentos se for só para uma análise gráfica, ele consegue fazer essa análise mais dinâmica do que ter que ficar desenhando no papel (Docente B, 2019).

O *software* educacional além de criar possibilidades nas práticas de ensino e aprendizagem e, conseqüentemente, facilitar diversos momentos nestas práticas, podem facilitar também o trabalho do professor. Planejar aulas, atividades, avaliações, dentre outros com o uso de *softwares* pode auxiliar o professor de maneira significativa. Conforme Tajra (2012), além da utilidade pedagógica o professor pode utilizar programas computacionais, tais como: editor de texto, planilha eletrônica, programa de apresentação para atividades do cotidiano escolar ou mesmo fora dele. A autora ressalta também que a capacitação do professor deve envolver conhecimentos sobre *softwares* educacionais a serem utilizados em conteúdos curriculares. Nesta perspectiva, o Docente E ressalta que:

Eu tenho sempre costume de trabalhar com o GeoGebra, principalmente para explorar questões de adaptar e construir figuras, para montar provas e avaliações, facilita muito. Em pouco tempo eu consigo montar uma prova, uma avaliação, com esses recursos já tem uma forma de trabalhar diretamente com recursos de texto, então é muito fácil de passar do *software* para o modelo do Word, que é ferramenta que a

gente digita as provas trabalho essas coisas. [...]. Eu acho que é um recurso a mais que o professor tem para acrescentar a mais no estudo, principalmente na geometria, acrescenta muito a questão de você rotacionar a figura mostrar os diversos espaços, diversos ângulos e visões. Eu acho que possibilita o aluno criar uma imagem daquilo mentalmente, até mesmo quando ele tiver fazendo estudo de uma figura de algo estático. O aluno consegue imaginar as propriedades dele o que acontece alterando distância e ângulos, o *software* possibilita isso. Eu acredito que possibilita desenvolver esse tipo de visualização (Docente E, 2019).

Desta forma, infere-se que o *software* educacional permite agilizar diversas práticas na vida profissional do professor. Estes ampliam as possibilidades em diversos momentos, seja nas práticas pedagógicas, proporcionando uma aprendizagem mais significativa ou facilitando o trabalho do professor. Para isso é preciso que o professor esteja capacitado de tal forma que perceba quais momentos que a utilização dos *softwares* irá proporcionar benefícios e agilizar com qualidade as práticas desenvolvidas com o uso do mesmo.

4.3.2 Desafios para a utilização de softwares educacionais no ensino

As potencialidades e benefícios do uso dos *softwares* educacionais no ensino de matemática são inúmeros. Porém, os desafios para que os professores façam uso destas ferramentas nas práticas pedagógicas também são diversos. Conforme as entrevistas analisadas, o desafio mais mencionado pelos professores entrevistados foi a falta de infraestrutura das escolas, relacionada aos *softwares* educacionais e demais TDIC. Outro ponto mencionado em relação aos desafios existentes é a insegurança dos professores nestas práticas. A seguir, nos próximos tópicos, a análise destas subcategorias.

1. Infraestrutura

Um dos maiores desafios para se utilizar *softwares* educacionais nas práticas de ensino nas instituições educacionais é a infraestrutura. Algumas instituições ainda não tem uma estrutura adequada para que o professor possa promover o ensino e aprendizagem em ambientes digitais, isto se torna um empecilho para o professor.

Tajra (2012) argumenta que, após algumas visitas e experiências vivenciadas em ambientes de informática para ministrar aulas, pôde-se observar algumas variáveis importantes que influenciam na dinâmica da aula. Esta está relacionada com a distribuição dos equipamentos e móveis no laboratório de informática. Conforme a autora, para estruturar um

ambiente de informática na educação deve ser observado alguns itens, como apresentados no Quadro 7.

Quadro 7 - Estrutura de laboratórios de informática.

1. Para quais objetivos a sala está sendo concebida: para educação infantil, ensino fundamental ensino profissionalizante. Provavelmente uma sala para a educação infantil terá móveis em altura e tamanhos diferentes que para alunos do ensino médio.
2. Os computadores devem ser distribuídos fisicamente de tal forma que favoreça uma visão ampla de toda a sala para o professor. Deve ser evitada a destruição de computadores em fila, um atrás do outro.
3. O espaço para o fluxo entre os alunos seja facilitado, visando melhorar as interações destes.
4. Sejam disponibilizadas mesas sem computadores para os alunos, para que o professor possua flexibilidade de desenvolver atividades que necessitem ou não de computadores, deixando de ser necessário trocar de sala.
5. As salas de aula não sejam muito grandes, visto que a dinâmica da aula com computadores é muito ativa e, geralmente, as conversas entre os alunos provocam dificuldades de comunicação entre professores-alunos e alunos-alunos.
6. Devem ser evitadas estruturas físicas entre os computadores como divisórias, as quais bloqueiam o som e a amplitude da visualização dos alunos e do professor.
7. Disponibilizar locais apropriados para impressoras, scanners e canhões de projeção. Os canhões de projeção são ótimos recursos que facilitam a transmissão das orientações quanto à utilização da ferramenta que está sendo apresentada.
8. Os estabilizadores devem ficar em locais não acessíveis aos pés dos alunos, pois é muito frequente os alunos atingirem o estabilizador, provocando o desligamento do equipamento

Fonte: TAJRA (2012, p. 87;88). Adaptado.

Para que as TDIC sejam utilizadas nas práticas de ensino e aprendizagem é essencial que as escolas proporcionem ambientes e equipamentos para tal. Ao referir-se aos *softwares* educacionais na sala de aula, é fundamental que a escola tenha um laboratório de informática, que atenda o máximo de alunos possíveis. O ideal seria se este laboratório comportasse um computador por aluno. Segundo Borba e Penteadó (2011), embora a informática educativa tenha recebido apoio da coordenação e direção da maioria das escolas,

isso não é geral, a forma em que a mesma é conduzida em algumas escolas dificulta a utilização da sala de informática. Pode-se encontrar escolas em que a sala de informática é subutilizada, são colocadas diversas restrições por parte da direção que acaba dificultando e intimidando o trabalho do professor. Além das restrições no uso da sala de informática, ressalta-se também a questão do espaço físico destas salas. Em muitas escolas a sala de informática não comportam de maneira adequada todos os alunos de uma turma (PENTEADO; BORBA, 2010). O Docente C argumenta:

O que eu acho difícil para os professores trabalharem com as tecnologias hoje em dia são as salas superlotadas, [...] nós não temos infraestrutura, nós não temos apoio, nós não temos materiais e muito menos tempo. Cinquenta minutos é muito pouco tempo para levar os alunos para o laboratório para mexer com os computadores sem um técnico de apoio ali. Pois você tem que ligar o computador, tem que abrir o *software*, dar orientação de como ligar, de como iniciar a atividade, então é um tempo, se for fazer o planejamento para estar levando alunos, se tivesse o laboratório iria gastar umas 4 horas para trabalhar um conteúdo bem trabalhado. Então é questão do tempo, a questão das escolas que a maioria que eu conheço não tem infraestrutura desejada, o apoio necessário para o professor (DOCENTE C, 2019).

Um ponto de suma relevância mencionado por Pentead e Borba (2010) é a necessidade de a escola contar com um técnico em informática no quadro de funcionários. Torna-se impossível trabalhar com máquinas com defeitos, sem o devido suporte técnico nos *hardwares* e *softwares*. Assim como o autor, o Docente E menciona esta questão:

Não é muito fácil trabalhar isso na escola, até mesmo por questão de infraestrutura. É raro a gente encontrar um laboratório que está funcionando, que as máquinas estão funcionando devidamente. Até mesmo a questão do tempo, tem que ser gerado com antecedência, a gente não tem o suporte técnico na hora da aula, então a gente tem que conduzir a aula e até mesmo o funcionamento das máquinas. E ainda monitorar se realmente os alunos estão participando ou se estão desviando a atenção para outros caminhos, mas eu gosto de trabalhar nessa forma e pretendo continuar (Docente E, 2019).

A superlotação nas salas de aula é outra questão que dificulta a prática dos professores em atender seus alunos nas salas de informática. Muitas vezes a sala de informática

não tem estrutura para comportar todos os alunos e o professor precisar traçar métodos para garantir a participação de todos. O Docente D ressalta a dificuldade em trabalhar com todos os alunos da turma em ambientes informatizados:

Eu só consegui trabalhar com os meus alunos do primeiro ano desta forma, pois no dia foram poucos alunos, pois tinha chovido. Se fosse para eu trabalhar com todos os alunos da sala, que são aproximadamente trinta, não daria. Os computadores eram insuficientes. Se fosse a turma inteira eu acredito que pelo fato de nem todos os computadores estavam funcionando, muitos alunos ficariam dispersos. Se cada um tivesse acesso a um computador ficaria muito melhor, com o Datashow não seria improvisado igual quando eu apliquei. Eu acredito que se fosse o laboratório com mais computadores funcionando eu acho que seria mais interessante cada pessoa no seu computador ao invés de dupla ou trio (DOCENTE D, 2019).

Apesar das dificuldades, os professores entrevistados têm tentado, dentro dos limites e possibilidades, utilizar os *softwares* educacionais no ensino de matemática. Porém, a falta de estrutura adequada das salas de informática das escolas, muitas vezes dificulta o trabalho do professor. Estas dificuldades poderão, conseqüentemente, resultar no desânimo em utilizar TDIC no ensino, por falta de apoio, condições e equipamentos proporcionados pelas escolas.

2. Insegurança

A insegurança é um dos fatores que intimidam os professores a utilizarem *softwares* educacionais nas práticas de ensino de matemática. De acordo com Kenski (2012), um dos desafios enfrentados pelos professores brasileiros é saber lidar pedagogicamente com alunos em situações extremas. Por exemplo, alunos que possuem conhecimentos avançados e acessibilidade às atualizações constantes das inovações tecnológicas e o aluno que encontrando em situações de exclusões tecnológicas. No entanto, o maior desafio se encontra na formação profissional para conduzir o professor de forma de seja possível enfrentar estas ou outras discrepâncias (KENSKI, 2012). Os docentes B e G argumentam sobre questionamentos inesperados por parte dos alunos:

Se a gente preparar bem a aula, por mais que prepara muito bem pode surgir alguma novidade que você não está preparado para aquilo. Então a gente tem que ter um senso

crítico e uma confiança muito grande, até mesmo para falar com aluno que no momento eu não sei, vou pesquisar, na próxima aula eu te mostro. Se não a gente acabar ficando com medo de utilizar esses recursos, por não conhecer, não saber mexer muito bem, pode gerar um certo receio. Mas temos que enfrentar essa barreira, se não a gente nunca vai usar, vai ficar lá só no quadro e no giz. Eu penso que temos sempre que enfrentar essas barreiras para melhoria do ensino (DOCENTE B, 2019). Para utilizar *softwares* educacionais eu preciso me preparar bastante antes mexer e ainda sim na aula, às vezes, algumas dúvidas dos alunos me deixam na dúvida também, aí eu tenho que pegar e dar uma revisitada. Mas sempre dá aquele medo de ter uma pergunta e algum caminho que eu tenho dificuldade de sair dele, em relação a parte tecnológica do aplicativo (DOCENTE G, 2019).

A utilização dos *softwares* educacionais no ensino de matemática coloca o professor em uma “zona de risco”. Para Penteado e Borba (2010) a zona de risco se caracteriza pela perda do controle e obsolescência, na qual pode ocorrer a perda do controle em razão do surgimento de imprevistos. Os possíveis imprevistos que podem ocorrer estão relacionados aos problemas técnicos e da diversidade de caminhos de dúvidas que podem surgir quando os alunos trabalham com o computador. Uma formação que proporcione ao professor conhecimentos técnicos e críticos para o uso dos *softwares* no ensino, contribui diretamente para sanar as possíveis inseguranças. É essencial que o professor não desanime no primeiro contratempo que poderá surgir. O Docente A, alega que a segurança nem sempre será para manusear todas as ferramentas do *software*, essa se limita de acordo com a proposta

Eu ainda me sinto um pouco despreparado para falar a verdade, eu acho que é muito válido, mas eu me sinto ainda despreparado para algumas ferramentas que o *software* me oferece. Às vezes eu tenho minhas limitações quanta às tecnologias, mas eu acho super válida a proposta é necessária (Docente A, 2019).

De acordo com Kenski (2012), professores bem formados constroem durante sua formação conhecimentos e reflexões que lhes proporcionarão segurança para administrar as diversidades de seus alunos. É essencial que essas diversidades sejam utilizadas de forma que seja aproveitado o progresso e as experiências de uns para garantir, ao mesmo tempo, o acesso e o uso adequado das TDIC por outros (KENSKI, 2012). A capacitação é o passo inicial para a preparação do professor, neste momento será proporcionado conhecimentos técnicos e teóricos.

Porém a consolidação desses conhecimentos se dará durante as práticas na sala de aula. O Docente F argumenta sobre a sua insegurança que, posteriormente, foi transformando-se em segurança.

No início, quando comecei a utilizar o *software* não me sentia seguro, não tinha muito domínio, mas com o tempo fui me acostumando, hoje eu me sinto seguro. Pelo menos as ferramentas que eu preciso, eu acho que tenho domínio, consigo manusear as ferramentas com rapidez, sabendo o que elas vão fazer, explorando junto com os alunos. Então hoje eu estou mais seguro (DOCENTE F, 2019).

Conforme Tajra (2012) a utilização do *software* depende da capacidade do professor em relacionar tal ferramenta com à sua proposta educacional. Por meio de *software* educacional é possível, aprender, ensinar, simular e estimular a curiosidade, produzindo trabalhos significativos para o ensino e aprendizagem.

O professor deve estar aberto para constantes mudanças, no que diz em questão à sua postura, de facilitador e mediador nas práticas de ensino e aprendizagem. É importante que o professor seja dinâmico, flexível e esteja disposto aprender a aprender, atualizando-se sempre que necessário (TAJRA, 2012).

4.4 Reflexões dos professores sobre a utilização de *softwares* educacionais no ensino

Refletir sobre as práticas pedagógicas auxilia nas mudanças destas, em busca de oferecer cada vez mais um ensino de qualidade. Quando se utiliza *softwares* educacionais nas práticas de ensino essas reflexões se tornam uma necessidade constante. Um olhar crítico sobre as experiências vivenciadas ajuda traçar melhorias nas metodologias de ensino, para que as práticas de ensino posteriores se tornem cada vez mais significativas na aprendizagem dos alunos. Conforme Penteado e Borba (2010, p. 63), “[...] não é possível manter-se em uma zona de risco sem se movimentar em busca de novos conhecimentos”. Inclusive, é essencial que o professor reflita sobre limites, possibilidades e potencialidades do uso dos *softwares* educacionais no ensino de matemática. No entanto, sabe-se que existem diversos fatores que podem contribuir para o sucesso e/ou insucesso destas práticas. O Docente A argumenta sobre outros fatores que podem influenciar nos resultados destas práticas de ensino:

Eu acredito que a tecnologia ela faz parte dessa realidade do aluno, ela precisa estar presente, aquela aula tradicional demais o tempo inteiro não está causando tanto efeito

assim mais. A gente precisa utilizar essas tecnologias que o aluno sabe mexer, para ele aprender com elas. É chamativo, chama a atenção do aluno para ver o diferente, é diferente a forma de participação. [...]. Eu só não posso deixar de falar que, eu sei que precisamos ter uma sala de aula equipada com tudo que for necessário para que nossos alunos aprendam. Mas eu preciso antes de tudo de ter alunos que queiram aprender também. A parte principal é o aluno ser construtor daquilo que ele aprende direcionado pelo professor. Tem que ser um ambiente de muito respeito de ambas as partes, tem muitos pré-requisitos para essa aprendizagem. É lógico que eu afirmo com toda certeza do mundo, que os *softwares* educacionais ajudam completamente nesse processo, mas também precisa ter alunos comprometidos com a própria aprendizagem (DOCENTE A, 2019).

A era digital possibilitou a expansão das metodologias alternativas de ensino, porém, essa nova forma de categorizar o conhecimento não implica na exclusão de todo caminho trilhado pela linguagem oral e escrita (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2013). Além disso, vale ressaltar também que a criação de novas TDIC não significa a exclusão da utilização das tecnologias já existentes. O Docente E afirmou ter utilizado *softwares* educacionais para o ensino de matemática nos momentos em que foram lhe proporcionado oportunidades para tal. Porém, o mesmo reconhece que nem sempre a instituição de atuação favorece esta oportunidade, então cabe fazer uso das ferramentas que lhes são oferecidas:

Quanto ao uso, eu gostaria mesmo de colocar quanto à questão ao uso de tecnologias na escola, que muitas vezes a gente fica muito restrito até mesmo pelo *software*, mas a gente tem vários recursos que podem ser utilizados além do *software* como a questão dos vídeos, que foi o que eu mais explorei durante a minha experiência. Até mesmo pelas possibilidades que a escola oferecia também. Você pode explorar com a televisão com projetor, eu acho que é algo interessante também que acrescenta muito em relação às aulas de matemática. Não é fácil encontrar escola que seja equipada com todas as ferramentas para manipular o *software* e eu tive essa dificuldade na prática de conseguir a estrutura para utilizar esses recursos (DOCENTE E, 2019).

É essencial que as potencialidades do uso das TDIC nas práticas de ensino sejam reconhecidas por parte dos professores. Reconhecer a importância do uso destas é o incentivo primordial para que o professor possa lidar positivamente com os desafios existentes. Conforme

Moran, Masetto e Behrens (2013), para que as TDIC tragam grandes benefícios no processo educativo elas precisam ser compreendidas e incorporadas pedagogicamente. A incorporação dos *softwares* educacionais deve ocorrer a partir da compreensão da necessidade de utilização por parte do professor. Esta incorporação se dá afim de proporcionar uma melhor compreensão nos processos de ensino e aprendizagem, ampliando as possibilidades de abordagens de determinado conteúdo. Os docentes I e B argumentam sobre a importância e possibilidades criadas pelo uso *softwares* no ensino de matemática.

Eu acredito que é bastante importante, pois nessa geração que a gente vive de muita inovação é importante que a tecnologia e educação andassem juntas, não tem como privar os alunos dessa tecnologia, a gente percebe que na sala de aula eles utilizam muito celular então seria muito importante conseguir aliar a educação a essas tecnologias (DOCENTE I, 2019).

Eu acredito que tem muitos *softwares* que ajudam em uma intervenção pedagógica recuperar alguma coisa que o aluno não entendeu, até o momento que ele deveria estar sabendo para dar continuidade aos estudos, aos conteúdos abordados (DOCENTE B, 2019).

O Docente C utiliza exemplos de experiências vivenciadas durante a graduação e atuação como professor de matemática para relatar sua percepção sobre os limites, possibilidades e desafios do professor para utilizar *softwares* educacionais nas práticas de ensino.

Eu acho que o uso da tecnologia é muito importante na educação. Infelizmente ainda fica aquele preconceito de que os professores antigos não têm muito interesse. Quando eu fiz meu TCC eu corri atrás de alguns professores que queriam sim trabalhar com os *softwares* educacionais, mas infelizmente eles não tinham apoio necessário. Às vezes seria necessário conhecer primeiro espaço antes de fazer qualquer julgamento. Alguns professores que eu trabalhei na época em que atuei como bolsista do PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência), pediam suporte para levar os alunos para o laboratório de informática, só que infelizmente não conseguíamos, por conta da infraestrutura e da superlotação. Alguns professores não tinham muito conhecimento sobre os *softwares*. Infelizmente quando não tem aquilo para trabalhar a gente não corre atrás. E trabalhar como? Na escola que eu trabalho, o único material que a gente tem é a televisão, não existe computador para o aluno, então é muito difícil

trabalhar com tecnologia em lugar que não tem suporte. Eu creio que quando tiver sairá bons resultados (DOCENTE C, 2019).

Com base nas percepções dos professores, percebe-se que estes consideram o uso dos *softwares* de suma relevância no ensino de matemática e compreendem o quão benéfico pode ser para o ensino e aprendizado. Porém, os professores também reconhecem os desafios relacionados às práticas de ensino com estas ferramentas, que não são poucos. Estes desafios por muitas vezes se tornam um empecilho na atuação do professor, principalmente, quando está relacionado à infraestrutura inadequada da instituição educacional. Os desafios são inúmeros, de diferentes dimensões, mas cabe ao professor tentar contribuir da melhor maneira que lhe é possível, utilizando também outros recursos e metodologias que lhes são oportunizados.

4.5 Formas de utilização e *softwares* utilizados para o ensino de matemática

São diversos os *softwares* educacionais que podem ser utilizados para o ensino de matemática, assim como as variedades de *softwares* existentes, as formas de utilização também são diversas. Cabe a cada professor definir a forma mais adequada de utilização, de acordo com sua proposta de ensino e possibilidades oferecidas. De acordo com Tajra (2012), o uso do adequado do *software* educacional está relacionada à capacidade do professor em integrá-los à proposta educacional. Esta capacidade relaciona-se na percepção do professor de quando, onde e como integrá-los nas práticas de ensino e aprendizagem. Conforme alguns dos professores entrevistados, nem sempre é possível utilizar um laboratório de informática nas escolas, por falta de infraestrutura. O uso de um laboratório de informática adequado à cada instituição educacional possibilitaria o professor trabalhar com um aluno por computador. Os docentes D e E argumentam terem tido a oportunidades de trabalhar com os alunos em laboratório de informática, nas quais os mesmos manipularam juntamente com o professor o *software* abordado.

Usei o *software* GeoGebra. Eu trabalhei funções quadráticas, levei os alunos para o laboratório para que eles verificassem o coeficiente e a concavidade da parábola, visualiza-se melhor no *software* GeoGebra. Assim eu imaginei, pois quando eu fiz o meu TCC falamos sobre o GeoGebra para o ensino de geometria plana. Então quando eu fui trabalhar esse conteúdo eu pensei que seria viável, pois os alunos vão poder manipular e verificar os coeficientes também através do modo animação. Os alunos gostavam muito, eu achei bem interessante (DOCENTE D, 2019).

Eu sempre utilizei o GeoGebra, é o que eu tenho mais afinidade para trabalhar. A primeira escola que eu trabalhei possuía laboratório de informática, inclusive quando eu comecei a trabalhar lá ele não estava em funcionamento, tinha muitas máquinas estragadas, mas nós conseguimos colocá-los para funcionar. Solicitamos um técnico da Superintendência na escola. Trabalhei em outra escola, de ensino para jovens e adultos, lá não possuía laboratório de informática, mas a gente tinha recurso de televisão e Datashow e uma videoteca também. Eu explorava também as questões das projeções, que eu levava meu computador para escola, fazia as projeções durante as aulas e execução de vídeos e filmes (DOCENTE E, 2019).

Porém, nem sempre o professor se depara com a oportunidade de propor aulas utilizando recursos computacionais em um laboratório de informática em que cada aluno terá acesso a um computador. Ao deparar-se com estas restrições, cabe ao professor analisar as possibilidades e buscar outras maneiras de utilizar estes recursos, de forma que possa contribuir na construção no conhecimento.

Mesmo com as dificuldades encontradas, os professores entrevistados têm buscado contribuir de maneira significativa nas práticas de ensino e aprendizagem. Os mesmos argumentaram utilizar *softwares* educacionais de diferentes formas, sobretudo, com o auxílio do Datashow. Os docentes A, B, C, F e G argumentam terem utilizado *software* com o auxílio do Data Show, apenas para a visualização do aluno.

Normalmente é o *software* GeoGebra que eu utilizo. Na verdade, nas experiências que eu já tive, utilizei esboçando os gráficos de algumas funções para explicar para os alunos abordando os conteúdos de funções afim, funções quadráticas, exponenciais e logarítmicas. Com o objetivo de ver o comportamento das funções, domínio e imagem. Ver a variação do coeficiente que acompanha o X, o termo independente da função, dentre outros (DOCENTE A, 2019).

Eu utilizei o GeoGebra. Foi em uma aula de geometria analítica. A princípio eu tinha explicado para os alunos como seria a equação de uma reta. Quando fui passar para a equação de circunferência, por mais que a gente trabalha que a diferença está no índice da equação, os alunos não entendem muito bem. Então eu utilizei o software com objetivo de mostrar o desenho que aquela equação gera, a diferença de uma para o outra. Quando acontece de mudar um pouquinho a equação eles perceberem com mais dinâmica e precisão aquela operação. O objetivo pelo qual eu utilizei foi para eles perceberem a diferença de uma equação para outra. [...]. No caso foi mais

demonstrando para os alunos quais as características da equação, eu transferi os valores e mostrava para eles a partir do Data Show, até então não levei eles no laboratório, pois costumava coincidir com o horário de outra disciplina de laboratório, então não deu para levar (DOCENTE B, 2019).

De acordo com os docentes A e B o *software* GeoGebra permitiu explorar melhor os conceitos matemáticos abordados na sala de aula, com o uso do *software* através da projeção do datashow.

Eu já usei o GeoGebra. Eu levei meu notebook e utilizei o Data Show da escola, na época trabalhei com os alunos funções trigonométricas. Utilizei o meu computador com *software* GeoGebra. Os alunos mesmo não tiveram contato direto com o uso do computador, eu que utilizei mostrando para eles o *software*. Eu vi que eles estavam com muita dificuldade de absorver o conteúdo de trigonometria, funções trigonométricas, aí eu levei para eles tirarem dúvidas e também conhecerem o *software*, pois eles poderiam utilizá-lo em casa, conhecer melhor as funções (DOCENTE C, 2019).

Geralmente eu pego o conteúdo que eu quero trabalhar aí preparo a aula em si e levo os alunos para sala de vídeo, que é a sala onde a gente trabalha. Levando eles para essa sala, geralmente eu uso o *software* para dar um exemplo, ajuda assimilar um conteúdo. Quando é algum programa de fácil acesso eu deixo, depois que a minha aula finaliza, irem no computador formarem grupo para poder manipular. O que eu mais utilizo é o GeoGebra. Certa vez dei aula para eles sobre funções, aí eles ficaram curiosos por causa da questão do limite da função, imagem, onde que ela vai, para saber se ela infinita mesmo. Nesse momento eles exploram, em pequenos grupos, e cada um teve um tempinho para ir ao computador manipular a função (DOCENTE F, 2019).

Como mencionado pelo docente C, dependendo da instituição de atuação se torna necessário o professor utilizar suas próprias ferramentas para explorar as possibilidades dos *softwares* educacionais na sala de aula. Uma vez que se encontra instituições que não disponibilizam as ferramentas necessárias para tal.

Utilizei o GeoGebra em aula de Geometria Espacial. Porém apenas eu como professor que manipulei, pois coloquei em data show. Fiz todas as construções necessárias e mostrei aos alunos as propriedades importantes dos elementos de estudo de forma que

os estudantes puderam ter uma imagem bem mais real e ilustrativa dos poliedros em questão. Os alunos, como eu previa, conseguiram mais facilmente compreender as propriedades necessárias para o estudo do conteúdo (DOCENTE G, 2019).

O uso do Datashow permite a visualização por parte do aluno enquanto o *software* é explorado pelo professor, desta forma o aluno não o manipula. Quando, por algum motivo, não se tem a possibilidade de utilizar o laboratório de informática, seja por falta de estrutura, indisponibilidade ou até mesmo quando o professor tem o objetivo de mostrar visualmente algum conceito, recorre-se a este método. Alguns professores têm explorado a utilização de *softwares* educacionais com aplicativos de dispositivos móveis. Considerando que a sociedade contemporânea está imersa às tecnologias, é uma possibilidade recorrer à utilização dos celulares, estes em sua maioria tem sistemas operacionais que permitem a exploração de tais aplicativos. Segundo Borba; Silva e Gadanidis (2014), o uso de tecnologias móveis popularizou-se consideravelmente nos últimos anos em diversas dimensões na sociedade e muitos estudantes utilizam *internet* na sala de aula a partir de seus celulares. O uso dos celulares já molda a sala de aula, cria novas dinâmicas, desta forma é importante considerar o celular como uma possibilidade de utilização para o ensino de matemática (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014). Porém, cabe ainda ressaltar que essa realidade não é generalizada, considerando a existência de muitas regiões carentes, nas quais seus habitantes podem não ter a mesma oportunidade que alunos que vivem realidades diferentes. Os docentes H e I utilizaram aplicativos móveis para explorar os *softwares* educacionais de matemática. A seguir algumas considerações dos professores:

Utilizei o GeoGebra, a versão do aplicativo sobre geometria, tem várias versões e são todas bem parecidas. Mas desta versão especificamente eu achei ela mais simples e mais bacana. [...]. Eu vou citar um trabalho que eu dei em sala, que era esse que abordavam sobre triângulos e trigonometria no triângulo retângulo. Eles já tinham o aplicativo baixado no celular, pois eu passei orientações prévias. A ideia era, em grupos de cinco integrantes, foi passado duas atividades onde eles precisavam construir alguns triângulos com as imagens construídas, seguindo os passos. Eles precisavam colocar no papel o que eles conseguiram visualizar em relação de segmento seno e cosseno de 30 e 60 graus. Daí o interesse foi a motivação para construção, foram ótimos e o empenho de manusear o aplicativo. Seguir os passos foi

muito bom, teve alguns que ficaram muito perdidos por estarem utilizando uma tecnologia nova para aprender, mas o meu objetivo era para aprofundar os conteúdos que a gente tinha passado em sala. O resultado me deixou um pouco preocupada, não pela utilização da tecnologia em sala, mas sim pela dificuldade de interpretação deles em relação às imagens que eles chegaram, dos triângulos que eles formaram. Eles seguiram os passos, mas eles tiveram dificuldade de interpretar o que estava ali. Em relação à tecnologia utilizada foi ótimo, eles ficaram muito motivados e isso foi muito bom (DOCENTE H, 2019).

O *software* que eu utilizei foi no trabalho de uma feira de matemática. Eu trabalhei com os meninos um jogo chamado Minecraft, para abordar alguns conceitos da geometria já abordados na sala de aula, de forma bem dinâmica. O objetivo era que os alunos conseguissem visualizar melhor os conceitos, que talvez só na teoria não ficou tão claro. Então acho que utilizando o jogo eles compreenderam melhor. [...] foi o único momento que eu utilizei *software* educacional no ensino (DOCENTE I, 2019).

O *software* Minecraft é um jogo digital que permite realizar diversas construções com o uso de blocos. O jogo foi criado para entretenimento, mas o programa foi utilizado para fins educacionais pela docente I, como mencionado anteriormente. O docente utilizou um jogo já conhecido e utilizado por muitos dos alunos para trabalhar conceitos de matemática, criando novas possibilidades.

Com base nas entrevistas, é perceptível os diversos desafios encontrados pelos professores ao propor o uso de *softwares* educacionais no ensino de matemática. Porém, mesmo com os desafios encontrados, os professores têm procurado alternativas que contribuem na construção do conhecimento, explorando suas possibilidades. São diversos *softwares* educacionais existentes, cada um com sua especificidade e formas de aplicações no ensino. A maioria dos professores entrevistados, alegaram ter utilizado o GeoGebra. Este programa permite abordar inúmeros conteúdos para o ensino de matemática. Além disso, é encontrado na plataforma Linux Educacional fornecido na maioria das escolas públicas, tornando-se acessível. Outro ponto importante que pode ter influenciado o uso do GeoGebra por grande parte dos professores, se dá por ser o programa que mais se utilizou durante o curso de Licenciatura em Matemática.

No Quadro 8 é apresentada a relação dos *softwares* educacionais utilizados pelos professores entrevistados, o conteúdo abordado e a forma de abordagem.

Quadro 8 - Relação dos *softwares* educacionais utilizados.

	<i>Software</i> educacional	Conteúdo abordado	Forma de utilização
Docente A	GeoGebra	Funções	Data Show
Docente B	GeoGebra	Geometria Analítica	Data Show
Docente C	GeoGebra	Trigonometria	Data Show
Docente D	GeoGebra	Funções	Laboratório de Informática
Docente E	GeoGebra	Teorema de Talles	Laboratório de Informática
Docente F	GeoGebra	Funções	Data Show
Docente G	GeoGebra	Trigonometria, Geometria Espacial e Geometria Analítica	Data Show
Docente H	GeoGebra	Trigonometria no triângulo retângulo	Aplicativo no celular
Docente I	Minecraft	Geometria	Aplicativo do Celular

Fonte: Elaborado pelo autor.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formação adequada do professor de matemática será preponderante para que o mesmo esteja preparado de forma crítica para utilizar diferentes metodologias de ensino, inclusive, os *softwares* educacionais. Em contrapartida, somente a formação do professor não é fator exclusivo para que ocorra o uso das TDIC nas práticas de ensino. Essa utilização depende também dos recursos e possibilidades que a escola oferece.

As ações governamentais para o incentivo do uso das TDIC nas escolas foram um passo inicial significativo, mas as medidas propostas foram parcialmente concretizadas. Após o ProInfo, atualizado em 2007, não houve mais ações que incentivasse o uso das TDIC, especificamente, do computador na educação básica por parte do governo. Além disso, o ProInfo não cumpriu todas as metas propostas na implementação do projeto. São inúmeras as escolas que ainda não possuem laboratórios de informática e as que foram contempladas não obtiveram suporte necessário para mantê-los adequadamente.

Esses fatores impossibilitam ao professor propor metodologias de ensino com a utilização dos *softwares* educacionais de forma que cada aluno consiga manusear tal ferramenta. Existem outras possibilidades para explorar essas ferramentas, através dos celulares com sistemas operacionais modernizados, que permitem utilizar aplicativos. No entanto, essa realidade não é generalizada, vai depender da condição socioeconômica da maioria dos estudantes que fazem parte da turma em que o professor atua. A maioria dos professores pesquisados atuam nas cidades do interior localizadas na Microrregião do Vale do Rio Doce, onde há grandes possibilidades de encontrar estudantes com realidades tecnologicamente carentes. Este fator impossibilitaria propostas da utilização do celular na sala de aula, porém, caso seja possível, é uma ferramenta importante de se considerar.

Os PPC do curso pesquisado tiveram várias modificações, ao todo foram seis até a consolidação do PPC atual. As mudanças no PPC trouxeram novas possibilidades para a preparação do professor de matemática. A amostra da pesquisa consistiu na participação de egressos que concluíram o curso entre os anos de 2013 a 2017, ou seja, estes professores passaram pelas mudanças do PPC no decorrer dos anos. Porém, os mesmos não tiveram a oportunidade de usufruir do PPC atual que, porventura, incentiva de diferentes formas o uso de *softwares* educacionais no ensino. Nos PPC que estavam vigentes durante o curso dos egressos, a utilização de *softwares* educacionais se apresenta de forma tímida, sem muitas possibilidades

de abordagem. As turmas ingressas nos três primeiros anos do curso tiveram poucas oportunidades, comparada às turmas ingressas nos anos posteriores. Mas, cabe ressaltar que no decorrer dos anos o curso foi se reformulando para proporcionar uma melhor formação, de maneira que possa contribuir positivamente com as demandas atuais.

Mesmo com estes fatores, constata-se números significativos de professores que alegaram a abordagem de *softwares* educacionais para a preparação do professor durante o curso de Licenciatura em Matemática. Todos os professores tiveram contato com *softwares* educacionais durante o curso, e este fato é primordial para o incentivo do uso do mesmo nas práticas pedagógicas. Com base nas entrevistas, é perceptível os diversos desafios encontrados pelos professores ao proporem o uso de *softwares* educacionais para o ensino de matemática. Todavia, mesmo com os diversos desafios encontrados de diferentes dimensões, inclusive relacionado à falta de infraestrutura, os professores têm procurado alternativas que contribuem para a exploração de novas possibilidades na busca da construção do conhecimento.

Evidentemente, são inúmeros os benefícios que é possível construir através da utilização dos *softwares* educacionais no ensino de matemática. No que diz em questão da motivação do aluno, da ampliação das possibilidades do professor, dentre outros. É de suma importância que sejam oferecidas oportunidades de formação continuada para que o professor possa se qualificar e atualizar e, conseqüentemente, se sinta mais seguro e motivado. Pois, as inovações tecnológicas são constantes.

Além da formação adequada do professor é preciso que o governo invista na infraestrutura para o uso das TDIC no campo educacional, de modo a comportar todos os alunos em uma sala de informática, por exemplo. Em diversos momentos os professores pesquisados alegaram utilizar recursos próprios, apenas proporcionando a visualização para os alunos com suporte do Datashow. Considerando estes aspectos, compreende-se que é necessário avançar em diversos sentidos para que sejam proporcionadas oportunidades para que as TDIC se tornem ferramentas usuais nas práticas de ensino de matemática.

Ter professores bem formados é o passo inicial e primordial para que o uso das tecnologias, especificamente, dos *softwares* educacionais, proporcione benefícios. Entretanto, somente a formação adequada do professor não é suficiente. É preponderante que a instituição educacional tenha estruturas que possibilite ao professor trabalhar com ferramentas tecnológicas. É na sala de aula que o professor poderá colocar a teoria estudada durante o curso

em prática e devem ser proporcionadas oportunidades para a consolidação dessas práticas. Para trabalhos futuros recomenda-se explorar mais os limites e as possibilidades da abordagem de aplicativos móveis no ensino de matemática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; MORAN, José Manuel. **Integração das tecnologias na educação**. Brasília: Ministério da Educação, 2005.
- BANDEIRA, Francisco de Assis. **Pedagogia Etnomatemática: reflexões e ações pedagógicas em Matemática do ensino fundamental**. Natal: Edufrn, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/21443>>. Acesso em: 02 de maio de 2018.
- BARBOSA, Thiago Henrique das Neves. **Octave: uma proposta para o ensino de funções**. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Paraná, 2012. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1109/1/PG_PPGECT_M_Barbosa%2c%20Thiago%20Henrique%20das%20Neves_2012.pdf. Acesso em 02 de agosto de 2018.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BASNIAK, Maria Ivete; SOARES, Maria Tereza Carneiro. **O ProInfo e a disseminação da Tecnologia Educacional no Brasil**. São Leopoldo: Educação Unisinos, 2016. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/educacao/article/view/edu.2016.202.06>>. Acesso em: 01 de julho de 2018.
- BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2002.
- BELINE, Willian; COSTA, Nilce ML. **Educação matemática, tecnologia e formação de professores: algumas reflexões**. Paraná: Editora da FECILCAM, 2010. Disponível em: <http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic_literatura/livros/educacao_matematica.pdf>. Acesso em: 1 de abril de 2018.
- BOERI, Camila Nicola; VIONE, Márcio Tadeu. **Abordagens em educação matemática**. 2009. Disponível em: < <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ea000661.pdf> >. Acesso em: 23 de maio de 2018.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e educação matemática**. 4.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; SILVA, Ricardo Scucuglia; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: Sala de aula e internet em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.
- BRASIL, Decreto nº 6.300, de 12 de dezembro de 2007. **Dispõe sobre o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (PROINFO)**. Brasília: Diário Oficial da União, 13 de dezembro de 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6300.htm>. Acesso em: 05 de julho de 2018.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática** (1º e 2º ciclos do ensino fundamental). v. 3. Brasília: MEC, 1997.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC. 2017. Disponível em: < http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf > Acesso 20 julho 2019.

BRASIL. DECRETO Nº 6.300, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2017. **Dispõe sobre o Programa Nacional de Tecnologia Educacional - ProInfo**. Diário Oficial, Brasília, DF, 13 de dezembro de 2017. Seção 1, p. 3. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/857085/pg-3-secao-1-diario-oficial-da-uniao-dou-de-13-12-2017>. Acesso: 07 de julho de 2018.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura**. Resolução CNE/CES Nº 1.302/2001, 06 de novembro de 2001. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf> >. Acesso em: 05 de julho de 2018.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Portaria. nº 522, de 9 de abril de 1997. **Cria o Programa Nacional de Informática na Educação**. Brasília-DF, 1997a. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=236&Itemid=471 Acesso em: 31 jul. 2019.

BUENO, José Lucas Pedreira; DE OLIVEIRA GOMES, Marco Antônio. **Uma análise histórico-crítica da formação de professores com tecnologias de informação e comunicação**. Belém: Revista Cocar, 2012. Disponível em: < <https://paginas.uepa.br/seer/index.php/cocar/article/viewFile/196/170> > Acesso em: 10 de julho de 2018.

CRUZ, Lélia de Oliveira; BAYER, Arno. **O Programa Internacional de Avaliação de estudantes em Matemática e a ação docente na América**. Perspectivas da Educação Matemática, 2017. Disponível em: <http://seer.ufms.br/ojs/index.php/pedmat/article/view/4568> Acesso em: 03 de julho de 2018.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática da teoria à prática**. 18.ed. Campinas: Papirus, 2009.

DE OLIVEIRA, Aletheia Machado. **Uma experiência do uso do TuxMath na aprendizagem de crianças do ensino fundamental**. 2017. Disponível em: <<http://www.fatecbauru.edu.br/ojs/index.php/rehutec/article/viewFile/269/220>>. Acesso em: 1 de julho de 2018.

DE OLIVEIRA, Jefferson Dantas; DE FREITAS MADRUGA, Zulma Elizabete. **Aplicação do SuperLogo no ensino de Geometria: relato de uma prática no Ensino Médio**. Educação Matemática Debate, 2018. Disponível em: <http://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/download/649/543>. Acesso em: 15 de setembro de 2018.

DE SOUSA, Emerson Silva; LARA, Isabel Cristina Machado; RAMOS, Maurivan Güntzel. **Concepções de modelagem e a pesquisa em sala de aula na educação matemática.** Revista Exitus, 2017. Disponível em: <<http://ufopa.edu.br/portaldeperiodicos/index.php/revistaexitus/article/view/397>> Acesso em: 15 de junho de 2018.

FIORENTINI, Dario. **A pesquisa e as práticas de formação de professores de matemática em face das políticas públicas no Brasil.** 2008. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/2912/291221870004/>>. Acesso em: 1 de julho de 2018.

GAZZONI, Alcibiades; OST, Augusto. **A resolução de um problema: soluções alternativas e variações na formulação.** 2008. Disponível em: <<https://www.periodicos.unifra.br/index.php/VIDYA/article/download/341/315>> Acesso em: 08 de maio de 2018.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4.ed. São Paulo. Atlas, 2002.

GOEDERT, Elciana. **Régua e compasso, versão 1.1.0 : geometria dinâmica. Secretaria de Estado da Educação.** Superintendência da Educação. Diretoria de Tecnologias Educacionais. Curitiba: SEED – PR., 2010. Disponível em: <http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/tutoriais/regua_compasso.pdf>. Acesso em 18 de julho de 2018.

GONÇALVES, Bento. **Softwares Educativos: Manual do TuxMath.** 2015. Disponível em: <<http://cta.ifrs.edu.br/files/doc/91bdb289d85caa2167c705a1513ee934.pdf>>. Acesso em: 16 de julho de 2018.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; SANTOS, Ademir José; COSTA, José Wilson. **Inclusão sociodigital: a implantação do ProInfo em Minas Gerais.** 2015. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/conjectura/article/view/2441>>. Acesso em: 08 de julho de 2018.

HOHENWARTER, Markus. HOHENWARTER, Judith. Ajuda **GeoGebra: Manual Oficial da Versão 3.2.** 2009. Disponível em: <https://a.pp.GeoGebra.org/help/docupt_PT.pdf> Acesso em: 15 de julho de 2018.

IBARRA, Gustavo Bestetti; DE CASTRO, Letícia; FAGUNDES, Rodrigo. **Tutorial do SuperLogo.** 2005. Disponível em: <<http://nead.uesc.br/arquivos/Fisica/tutorial-superlogo.pdf>>. Acesso em: 16 de julho de 2018.

IFMG/SJE, Instituto Federal de Minas Gerais. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática.** São João Evangelista- MG, 2009.

IFMG/SJE, Instituto Federal de Minas Gerais. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática.** São João Evangelista- MG, 2011.

IFMG/SJE, Instituto Federal de Minas Gerais. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática.** São João Evangelista- MG, 2012.

IFMG/SJE, Instituto Federal de Minas Gerais. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática**. São João Evangelista- MG, 2014.

IFMG/SJE, Instituto Federal de Minas Gerais. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática**. São João Evangelista- MG, 2017.

IFMG/SJE, Instituto Federal de Minas Gerais. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática**. São João Evangelista- MG. Dezembro 2018. Disponível em: <https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/images/artigos/cursos/matematica-licenciatura/Vers%C3%A3o_Final_PPC_Licenciatura_em_Matem%C3%A1tica_2019.pdf>. Acesso em 10 de janeiro de 2019.

IUNES, Silvana Maria Silva; SANTOS, Gilberto Lacerda. **Contratos e destratos entre Informática e Educação Matemática**. Ciência & Educação (Bauru), 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v19n2/a05v19n2.pdf>>. Acesso em: 16 de julho de 2018.

JACINTO, Hélia; CARREIRA, Susana. **Diferentes Modos de Utilização do GeoGebra na Resolução de Problemas de Matemática para Além da Sala de Aula: evidências de fluência tecno-matemática**. Boletim de Educação Matemática, 2017. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/2912/291250692013.pdf>>. Acesso em 20 de agosto de 2018.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação**. 8^o ed. Campinas: Papirus Editora, 2012.

LESSARD, Claude. **Governabilidad y políticas educativas: sus efectos sobre el trabajo docente**. La perspectiva canadiense. In: OLIVEIRA, Dalila Andrade. et al. Políticas educativas y territorios: modelos de articulación entre niveles de gobierno. Buenos Aires: UNESCOIPE, 2010. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001895/189512so.pdf>>. Acesso em 18 de agosto de 2018.

LOPES, R. P. **Formação para uso das tecnologias digitais de informação e comunicação nas licenciaturas das universidades estaduais paulistas**. 2010. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente, São Paulo. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/92296/lopes_rp_me_prud.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 07 de julho de 2018.

LUTZ, Mauricio Ramos; DE BONA, Aline Silva. **Explorando os coeficientes da função quadrática por meio do software Winplot**: Uma experiência com alunos do 2^o ano do Ensino Médio. Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2017v12n2p210/36381>. Acesso em 23 de agosto de 2018.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 7^a ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARTINI, Carma Maria; BUENO, José Lucas Pedreira. **O desafio das tecnologias de informação e comunicação na formação inicial dos professores de matemática.** 2014. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/16952>>. Acesso 03 de março de 2017.

MARTINS, Ronei Ximenes; DE FÁTIMA FLORES, Vânia. **A implantação do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo):** revelações de pesquisas realizadas no Brasil entre 2007 e 2011. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2176-66812015000100112&script=sci_abstract&tlng=pt Acesso: 05 de julho de 2018.

MELLO, Guiomar Namó. **Educação escolar brasileira:** o que trouxemos do Século XX. Porto Alegre/RS: Artes Médicas Sul, 2004.

MORAES, Maria Candida. **Informática educativa no Brasil:** um pouco de história, 2008. Disponível em: <<http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/1877>> Acesso em: 05 de maio de 2018.

MORAN, José Manuel. MASETTO, Marcos T. BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** 21 ed. Campinas: Papirus, 2013.

PACHECO, José Adson D.; BARROS, Janaina V. **O uso de softwares educativos no ensino de matemática.** Revista de Estudos Culturais e da Contemporaneidade, Garanhuns, 2013. Disponível em: <http://www.revistadialogos.com.br/dialogos_8/adson_janaina.pdf>. Acesso em: 03 de março de 2019.

PAPERT, S. **Mindstorms:** children, computers and powerful ideas. New York: Basic books, 1980.

PENTEADO, Miriam; BORBA, Marcelo C. **A informática em ação:** formação de professores, pesquisa e extensão. São Paulo: Olho D'Água, 2000.

SCHUBRING, G. **O primeiro movimento internacional de reforma curricular em matemática e o papel da Alemanha:** um estudo de caso na transmissão de conceitos. 1999. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646833/13734>. Acesso em: 05 de agosto de 2018.

SMOLE, K.; DINIZ, M. **Ler, escrever e resolver problemas:** habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SOARES, Flávia. **Ensino de Matemática e Matemática Moderna em Congressos no Brasil e no mundo.** 2008. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/3772> Acesso em: 10 de julho de 2018.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na Educação.** 9º edição, São Paulo: Érica, 2012.

TEIXEIRA, Sergio Roberto. **Octave**: Uma Introdução. Primeiros contatos com o ambiente de programação. 2010. Disponível em: < <http://www.rodrigofernandez.com.br/ecompr/ref/octave-final.pdf> > Acesso em: 23 de agosto de 2018.

WIELEWSKI, Gladys Denise. **O movimento da matemática moderna e a formação de grupos de professores de matemática no Brasil**. 2008. Disponível em: <http://www.apm.pt/files/_Co_Wielewski_4867d3f1d955d.pdf >. Acesso em: 01 de junho de 2018.

WOLLMER, Maria Inés. **Acerca de las políticas de formación docente en la argentina**. In: OLIVEIRA, Dalila Andrade. et al. Políticas educativas y territorios: modelos de articulación entre niveles de gobierno. Buenos Aires: UNESCOIPE, 2010. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001895/189512so.pdf>>. Acesso em 18 de agosto de 2018.

XAVIER, Simone Aparecida; TENÓRIO, Thaís; TENÓRIO, André. Uma proposta de ensino-aprendizagem das leis dos senos e dos cossenos por meio do *software* Régua e Compasso. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática, 2015. Disponível em: < <http://revista.pgskroton.com.br/index.php/jieem/article/view/74/65> >**. Acesso em 18 de julho de 2018.

ZORZAN, Adriana Salete Loss. **Ensino-Aprendizagem**: Algumas tendências na educação matemática. *Revista de Ciências Humanas*, 2012. Disponível em: <<http://revistas.fw.uri.br/index.php/revistadech/article/viewFile/303/563>>. Acesso em: 03 de julho de 2018.

APÊNDICE
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO EGRESSO

Parte I - Identificação do Egresso

1. Nome (opcional):
2. Sexo:
 Feminino () Masculino () Outro ()
3. Em qual ano você concluiu o curso de Licenciatura em Matemática no IFMG?
 () 2013 () 2014 () 2015 () 2016 () 2017

Parte II – A utilização dos *softwares* educacionais durante o curso

4. Durante o curso você teve contato com o uso de *softwares* educacionais?
 Sim () Não ()
 Quais? _____

5. Houve discussões que fez refletir sobre as potencialidades e desafios do uso de *softwares* educacionais no ensino?
 Sim () Não ()
6. Você fez uso de *softwares* educacionais como suporte para uma melhor compreensão de conteúdos de matemática?
 Sim () Não ()
 Se sim, em quais conteúdos e quais *softwares* utilizados, respectivamente?

Se sim:

10.1 Em quais níveis de ensino?

Ensino Fundamental Anos Finais ()

Ensino Médio ()

Ensino Superior ()

Pós-graduação ()

10.2 Você utiliza ou já utilizou *softwares* educacionais em suas práticas de ensino?

Sim ()

Não ()

Por quê?

11. Quais *softwares* educacionais você utiliza ou já utilizou para o ensino de matemática? Para ensinar quais conteúdos?

12. Você considera relevante utilizar *softwares* educacionais no ensino de matemática?

Sim ()

Não ()

Justifique sua resposta.

OBRIGADO!

**APÊNDICE B - ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA PARA PROFESSORES DE
MATEMÁTICA**

1. Nome:

2. Sexo:

Feminino () Masculino () Outro ()

3. Há quanto tempo você como professor (a) de matemática?

4. Você atua em quantas escolas? Rede privada ou pública?

5. Qual sua carga horária semanal de trabalho como professor de matemática?

6. A (s) escola (s) em que você atua possui (em) boa estrutura de laboratórios de informática?

7. Como você propõe o uso dos *softwares* educacionais em suas aulas de matemática?
 - 7.1 Em quais conteúdos?
 - 7.2 Com quais objetivos?

8. Quais *softwares* educacionais você já utilizou em suas práticas de ensino?

9. Você se sente seguro ao utilizar *softwares* educacionais em suas práticas de ensino?

10. Você participa ou já participou de cursos de capacitação para o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação no ensino de matemática?

11. Você faz uso dos *softwares* educacionais para preparar suas aulas? Quais? Estes facilitam suas atividades?

12. Você considera significativo o uso dos *softwares* educacionais nos processos de ensino e aprendizagem? Por quê?
13. Como você avalia a motivação e o comportamento dos alunos em ambientes informatizados, na qual utilizam *softwares* educacionais para aprender matemática?
14. Descreva, brevemente, alguma aula em você utilizou *softwares* educacionais? Objetivos e resultados alcançados.
15. Você observou melhorias nos processos de ensino e aprendizagem nesses ambientes? Justifique.
16. Você, como professor, como se sente nesses ambientes de ensino?
17. Quais foram os principais ganhos e desafios encontrados no desenvolvimento de suas atividades em relação ao uso dos *softwares* educacionais no ensino de matemática?
18. De acordo com suas experiências, pode-se estabelecer alguma relação entre o uso dos *softwares* educacionais e motivação dos alunos?
19. Você recomenda o uso de *softwares* educacionais para o ensino de matemática? Algum em específico?
20. Você quer fazer alguma consideração final?

OBRIGADO!



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e
Mucuri Comitê de Ética em Pesquisa



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa intitulada: “**O USO DOS SOFTWARES EDUCACIONAIS POR PROFESSORES DE MATEMÁTICA**”, em virtude de ser egresso do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) campus São João Evangelista. A pesquisa em questão será desenvolvida pela mestrande e pesquisadora Nayara Rocha Fernandes sob a orientação do Prof. Dr. Paulo de Resende Andrade do Programa de Pós-graduação em Educação – PPGEd, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM).

A sua participação não é obrigatória sendo que, a qualquer momento da pesquisa, você poderá desistir e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo para sua relação com o pesquisador, com a UFVJM ou com o IFMG.

O **objetivo geral** desta pesquisa é: investigar a utilização de *softwares* educacionais por professores de matemática, egressos do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Minas Gerais *campus* São João Evangelista.

Os **objetivos específicos** (1) identificar como o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) propõe a utilização dos *softwares* educacionais dentro das disciplinas do curso de Licenciatura em Matemática; (2) verificar se, na prática, os *softwares* educacionais foram utilizados como proposto pelo PPC, no decorrer do curso; (3) verificar se e como os professores de matemática, egressos do curso em questão, utilizam os *softwares* educacionais em suas práticas de ensino: desafios e potencialidades; (4) identificar quais *softwares* educacionais são mais utilizados pelos professores de matemática.

Caso decida aceitar o convite, **sua participação nesta pesquisa consistirá em responder um questionário online**, cujo tempo será de aproximadamente 30 minutos.

O risco relacionado com sua participação nesta pesquisa é mínimo, ou seja, pode ocorrer no momento de responder o questionário algum constrangimento relacionado à pergunta. No intuito de minimizar tal situação, você poderá optar em não responder à (s) pergunta (s).

Apesar de todos os esforços por parte dos pesquisadores, há também o risco se você ser identificado, isso pode ocorrer de maneira involuntária e não intencional. No intuito de minimizar tal situação os pesquisadores serão os únicos a ter acesso aos dados

coletados no questionário e tomarão todas as providências necessárias para manter o sigilo da sua identificação.

Ao responder esse questionário, você poderá ser selecionado para participar de uma entrevista sem estruturada, que será gravada em áudio, cujo tempo será de aproximadamente uma hora. A entrevista consiste na exposição de algumas perguntas, na qual você poderá responder, ou não, de acordo com sua concepção e experiência para determinado assunto. Para a realização da entrevista você terá a autonomia de escolher o local considerado mais apropriado.

O risco relacionado com sua participação nesta pesquisa é mínimo, ou seja, pode ocorrer no momento da entrevista algum constrangimento em responder determinada pergunta. No intuito de minimizar tal situação, a entrevista será realizada em uma sala reservada para garantir a privacidade neste momento. Ademais você poderá a qualquer momento optar em não responder à (s) pergunta (s) ou solicitar o fim da entrevista durante sua realização.

Apesar de todos os esforços por parte dos pesquisadores, há também o risco se você ser identificado, isso pode ocorrer de maneira involuntária e não intencional. No intuito de minimizar tal situação os pesquisadores serão os únicos a ter acesso aos dados coletados na entrevista e tomarão todas as providências necessárias para manter o sigilo da sua identificação. na entrevista consiste na exposição de algumas perguntas, na qual você poderá responder, ou não, de acordo com sua concepção e experiência para determinado assunto. na entrevista será gravada por gravador de áudio digital. Para a realização da entrevista você terá a autonomia de escolher o local considerado mais apropriado.

Os benefícios relacionados com a sua participação serão indiretos, na qual possibilitará aos gestores e professores do curso de licenciatura em matemática do IFMG refletirem sobre as práticas de formação de professores para o uso dos *softwares* educacionais. Assim como, despertar reflexões e discussões de como pode ser uma formação adequada de professores de matemática para o uso das TDICs.

As informações obtidas por meio da sua participação não serão compartilhadas com terceiros. Entretanto, os resultados e análises desta pesquisa, sempre garantindo o anonimato do participante, poderão ser apresentados em seminários, congressos e similares, seguindo os princípios da confidencialidade e sigilo.

A sua participação será voluntária, ou seja, não haverá remuneração pela sua participação nessa entrevista. Não há previsão de despesas por parte dos participantes. Não está prevista indenização pela participação na pesquisa, mas se a qualquer momento houver algum dano a você, comprovadamente decorrente desta pesquisa, terá direito à indenização.

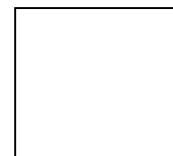
Você receberá uma cópia deste termo onde constam o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sobre sua participação agora ou em qualquer momento.

Coordenador (a) do Projeto: Nayara Rocha Fernandes

Endereço: Rua Professor Gabriel Mandacaru, 355C. Bairro Bom Jesus- Diamantina.

Telefone: (33)988248064

E-mail: nayara_sje@hotmail.com



Declaro que entendi os objetivos, a forma de minha participação, riscos e benefícios da mesma e aceito o convite para participar. Autorizo a publicação dos resultados da pesquisa, a qual garante o anonimato e o sigilo referente à minha participação.

Nome do sujeito da pesquisa: _____

Assinatura do sujeito da pesquisa: _____

Informações – Comitê de Ética em Pesquisa da UFVJM

Rodovia MGT 367 - Km 583 - nº 5000 - Alto da Jacuba –
Diamantina/MG CEP39100000

Tel.: (38)3532-1240

COORDENADOR: SIMONE GOMES DIAS DE
OLIVEIRA

SECRETÁRIA: CRISTINA DE FIGUEIREDO VIEIRA

Email: cep.secretaria@ufvjm.edu.br e/ou cep@ufvjm.edu.br



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO
JEQUITINHONHA E MUCURI
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa intitulada: “**O USO DOS *SOFTWARES* EDUCACIONAIS POR PROFESSORES DE MATEMÁTICA**”, em virtude de ser egresso do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) campus São João Evangelista. A pesquisa em questão será desenvolvida pela mestrande e pesquisadora Nayara Rocha Fernandes sob a orientação do Prof. Dr. Paulo de Resende Andrade do Programa de Pós-graduação em Educação – PPGEd, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM).

A sua participação não é obrigatória sendo que, a qualquer momento da pesquisa, você poderá desistir e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo para sua relação com o pesquisador, com a UFVJM ou com o IFMG.

O **objetivo geral** desta pesquisa é: investigar a utilização de *softwares* educacionais por professores de matemática, egressos do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Minas Gerais *campus* São João Evangelista.

Os **objetivos específicos** (1) identificar como o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) propõe a utilização dos *softwares* educacionais dentro das disciplinas do curso de Licenciatura em Matemática; (2) verificar se, na prática, os *softwares* educacionais foram utilizados como proposto pelo PPC, no decorrer do curso; (3) verificar se e como os professores de matemática, egressos do curso em questão, utilizam os *softwares* educacionais em suas práticas de ensino: desafios e potencialidades; (4) identificar quais *softwares* educacionais são mais utilizados pelos professores de matemática.

Caso decida aceitar o convite, **sua participação nesta pesquisa consistirá em responder a uma entrevista semiestruturada**, que será gravada em áudio, cujo tempo será de aproximadamente uma hora.

O risco relacionado com sua participação nesta pesquisa é mínimo, ou seja, pode ocorrer no momento da entrevista algum constrangimento em responder determinada pergunta. No intuito de minimizar tal situação, a entrevista será realizada em uma sala reservada para garantir a privacidade neste momento. Ademais você poderá a qualquer momento optar em não responder à (s) pergunta (s) ou solicitar o fim da entrevista durante sua realização.

Apesar de todos os esforços por parte dos pesquisadores, há também o risco se você ser identificado, isso pode ocorrer de maneira involuntária e não intencional. No intuito de minimizar tal situação os pesquisadores serão os únicos a ter acesso aos dados coletados na entrevista e tomarão todas as providências necessárias para manter o sigilo da sua identificação.

Os benefícios relacionados com a sua participação serão indiretos, na qual possibilitará aos gestores e professores do curso de licenciatura em matemática do IFMG refletirem sobre as práticas de formação de professores para o uso dos *softwares* educacionais. Assim como, despertar reflexões e discussões de como pode ser uma formação adequada de professores de matemática para o uso das TDICs.

As informações obtidas por meio da sua participação não serão compartilhadas com terceiros. Entretanto, os resultados e análises desta pesquisa, sempre garantindo o anonimato do participante, poderão ser apresentados em seminários, congressos e similares, seguindo os princípios da confidencialidade e sigilo.

A sua participação será voluntária, ou seja, não haverá remuneração pela sua participação nessa entrevista. Não há previsão de despesas por parte dos participantes, uma vez que o pesquisador irá se locomover até os participantes. Não está prevista indenização pela participação na pesquisa, mas se a qualquer momento houver algum dano a você, comprovadamente decorrente desta pesquisa, terá direito à indenização.

A entrevista consiste na exposição de algumas perguntas, na qual você poderá responder, ou não, de acordo com sua concepção e experiência para determinado assunto. A entrevista será gravada por gravador de áudio digital. Para a realização da entrevista você terá a autonomia de escolher o local considerado mais apropriado.

Você receberá uma cópia deste termo onde constam o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sobre sua participação agora ou em qualquer momento.

Coordenador (a) do Projeto: Nayara Rocha Fernandes

Endereço: Rua Professor Gabriel Mandacaru, 355C. Bairro Bom Jesus-Diamantina.

Telefone: (33)988248064

Email: nayara_sje@hotmail.com

Declaro que entendi os objetivos, a forma de minha participação, riscos e benefícios da mesma e aceito o convite para participar. Autorizo a publicação dos resultados da pesquisa, a qual garante o anonimato e o sigilo referente à minha participação.

Nome do sujeito da pesquisa: _____



Assinatura do sujeito da pesquisa: _____

Informações – Comitê de Ética em Pesquisa da UFVJM

Rodovia MGT 367 - Km 583 - nº 5000 - Alto da Jacuba

Diamantina/MG CEP39100000

Tel.: (38)3532-1240

Coordenador: Simone Gomes Dias de Oliveira

Secretária: Cristina de Figueiredo Vieira

Email: cep.secretaria@ufvjm.edu.br e/ou cep@ufvjm.edu.br

ANEXO

**Autorização para uso da Instituição Coparticipante
(Carta de Instituição Coparticipante)**

Eu José Roberto de Paula, Diretor Geral do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) - *Campus* São João Evangelista, declaro ter lido e concordado com o parecer ético emitido pelo CEP da instituição proponente Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 466/12. Esta instituição está ciente de suas responsabilidades como instituição coparticipante do projeto de pesquisa "O USO DOS *SOFTWARES* EDUCACIONAIS POR PROFESSORES DE MATEMÁTICA" coordenado pela pesquisadora Nayara Rocha Fernandes sob orientação do professor Dr. Paulo Cesar de Resende Andrade - UFVJM e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos participantes da pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia da segurança e bem-estar.

SÃO JOÃO EVANGELISTA, 19 de Novembro de 2018.

Diretor Geral José Roberto de Paula

IFMG - *Campus* São João Evangelista

José Roberto de Paula
Diretor Geral
Port. IFMG: 1329/2015

