

**INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA**  
**CAMILA TENÓRIO FREITAS DE OLIVEIRA**

**PRESENÇA DOS *SOFTWARES* EDUCATIVOS NA FORMAÇÃO INICIAL DE  
PROFESSORES DE MATEMÁTICA: ONDE E COMO?**

**SÃO JOÃO EVANGELISTA**  
**2015**

**CAMILA TENÓRIO FREITAS DE OLIVEIRA**

**PRESENÇA DOS *SOFTWARES* EDUCATIVOS NA FORMAÇÃO INICIAL DE  
PROFESSORES DE MATEMÁTICA: ONDE E COMO?**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista - como exigência parcial para obtenção do título de Licenciada em Matemática.

Orientadora: Ma. Danielli Ferreira Silva

**SÃO JOÃO EVANGELISTA**

**2015**

## FICHA CATALOGRÁFICA

O49p  
2015

Oliveira, Camila Tenório Freitas de

Presença dos softwares educativos na formação inicial de professores de matemática: onde e como? / Camila Tenório Freitas de Oliveira. – 2015.

73 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, 2015.

Orientadora: Ma. Danielli Ferreira Silva.

1. Tecnologias digitais na educação. 2. Educação matemática. 3. Softwares educativos. I. Oliveira, Camila Tenório Freitas de. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. III. Título.

CDD 370

Elaborada pela Biblioteca Professor Pedro Valério – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista

Bibliotecário Responsável: Veríssimo Amaral Matias – CRB-6/3266

**CAMILA TENÓRIO FREITAS DE OLIVEIRA**

**PRESENÇA DOS *SOFTWARES* EDUCATIVOS NA FORMAÇÃO INICIAL DE  
PROFESSORES DE MATEMÁTICA: ONDE E COMO?**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Licenciada em Matemática.

Orientadora: Ma. Danielli Ferreira Silva

Aprovada em: ...../...../.....

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Ma. Danielli Ferreira Silva

Instituição: Instituto Federal de Minas Gerais, *Campus* São João Evangelista

---

Prof. Me. José Fernandes da Silva

Instituição: Instituto Federal de Minas Gerais, *Campus* São João Evangelista

---

Prof. Me. Silvino Domingos Neto

Instituição: Instituto Federal de Minas Gerais, *Campus* São João Evangelista

A minha família e amigos que tanto amo, meu amado e todos que, mesmo distantes, nunca deixaram de acompanhar minha trajetória e compreenderam minhas ausências.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar forças, sabedoria e me direcionar até o final dessa longa jornada acadêmica repleta de obstáculos.

Agradeço, especialmente, a minha orientadora e grande amiga Prof<sup>a</sup> Ma. Danielli Ferreira Silva, pela amizade, paciência, dedicação e contribuições à pesquisa.

A meu pai, Ronald, pela preocupação e contribuição nos momentos em que mais precisei.

Aos meus irmãos, Carolina e Ronei, pelo estímulo e compreensão sobre minhas ausências.

A meu amor, Denilson, pelo companheirismo e carinho durante todos os momentos.

A minha avó, Terezinha, pelas orações e apreço desde sempre.

A minha prima/irmã, Neca, que se mostrou presente e me acolheu em todos os momentos.

A minha tia, Solange, pelo papel de mãe.

A minha mãe, Márcia, pela preocupação e atenção.

A minha família e amigos, em destaque tias Márcia e Cristina, prima Florisa, tio Marcos, primas Mylena e Natália, primos Caio e Yure, madrasta Penha e grandes amigos Thays, Desiré, Michel e Rebecca, pelo incentivo.

Aos meus amigos de graduação e todos que, de certa forma, contribuíram para que eu chegasse até aqui.

Aos professores que fizeram parte da minha trajetória educacional, desde a pré-escola até o ensino superior.

A banca, pelas contribuições visando ao aperfeiçoamento deste trabalho.

*“Always pass on what you have learned...  
May the Force be with you.”*

Obi-Wan Kenobi – Star Wars (George Lucas)

*“Sempre passe adiante o que você aprendeu...  
Que a Força esteja com você.”*

(Tradução nossa)

## RESUMO

Nesta pesquisa, inscrita na linha de Educação Matemática (EM) sob a temática das Tecnologias Digitais, busca-se responder como as disciplinas dos cursos de licenciatura em Matemática têm contribuído para discussões sobre a utilização de Tecnologias Digitais (TD) no ensino de Matemática e de que forma elas estão inseridas nas metodologias de ensino da formação inicial. Delimitou-se como objetivo principal investigar como tem sido abordada a inserção de *softwares* educativos no ensino de Matemática, dentro do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista. Para tal, seguem os seguintes objetivos específicos: investigar o uso de *softwares* educativos na sala de aula de Matemática; verificar em que momentos existem discussões sobre TD nas disciplinas do referido curso; averiguar a familiaridade que docentes e discentes têm com *softwares* educativos; descrever a opinião de discentes e docentes do curso sobre a utilização de TD no âmbito escolar e verificar se houve/há experiências de aulas com a utilização de *softwares* educativos. Trata-se de uma pesquisa qualitativa onde procuramos verificar como e onde atuam os *softwares* educativos na formação inicial de professores de Matemática. Inicialmente, analisamos os currículos formais dos nove cursos públicos de licenciatura em Matemática melhor conceituados pelo MEC em 2015 e constatamos que, dentre as disciplinas que abordam sobre TD, a maioria delas são optativas ou eletivas. Posteriormente, analisamos o currículo formal do curso de licenciatura do IFMG/SJE e constatamos que, dentre as disciplinas que abordam sobre TD, a maioria delas são obrigatórias. Nessa perspectiva, foi possível identificarmos que o curso investigado apresenta, do ponto de vista do currículo, uma formação docente adequada para o uso de tecnologias, em especial, *softwares* educativos. Entretanto, ao aprofundamos a pesquisa através da aplicação de questionários aos licenciandos e da realização de entrevistas com os docentes, identificamos que as abordagens estão centradas principalmente em *software* como recurso metodológico, levando os alunos para laboratórios de informática a fim de ensinar conteúdos Matemáticos, evidenciando que a formação pretendida ainda não é a contemplada nas metodologias utilizadas.

**Palavras-chave:** Tecnologias Digitais na Educação. Educação Matemática. *Softwares* Educativos.

## ABSTRACT

In this research, enrolled in the line of Mathematics Education (MS) under the theme of Digital Technologies, seeks to answer how the disciplines of undergraduate courses in mathematics have been contributing to discussions on the use of Digital Technology (DT) in the teaching of Mathematics and how they operate in the teaching methodologies of initial training. Was delimited the main objective as being approached to investigate how the inclusion of educational software in teaching Mathematics, within the Degree in Mathematics from the Federal Institute of Education, Science and Technology of Minas Gerais - Campus São João Evangelista. To do this, presents the following specific objectives: to investigate the use of educational software in mathematics classroom; check at what times there are discussions about DT in the subjects of that course; verify the familiarity that teachers and students have with educational software; describe the opinion of students and course teachers on the use of DT in schools and see if there was / there are experiences of lessons with the use of educational software. It is a qualitative research which sought to verify how and where they operate educational software in the initial training of mathematics teachers. Initially, we analyze the formal curricula of the nine public courses of degree in Mathematics best conceptualized by MEC in 2015 and found that among the disciplines that address on DT, most of them are optional or elective. Subsequently, we analyze the formal curriculum of IFMG / SJE degree course of and found that among the disciplines that address on DT, most of them are mandatory. From this perspective, it was possible to identify the investigated course features, from the curriculum perspective, adequate teacher training for the use of technologies, particularly educational software. However, to deepen the research through questionnaires to undergraduates and interviews with teachers, we identified that the approaches are centered mainly on software as a methodological resource, leading students to computer labs to teach Mathematical content, evidencing that the required training is not contemplated in the methodologies used yet.

**Keywords:** Digital Technologies in Education. Mathematics Education. Educational Software.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>FIGURA 1: FASES DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA .....</b>	<b>19</b>
<b>FIGURA 2: PESQUISA COM LICENCIANDOS DO CURSO DE MATEMÁTICA DO IFMG/SÃO JOÃO EVANGELISTA.....</b>	<b>43</b>
<b>FIGURA 3: EXPERIÊNCIA COM <i>SOFTWARES</i> EDUCATIVOS: RESUMO DAS RESPOSTAS .....</b>	<b>44</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1: SÍNTESE DAS DISCIPLINAS DOS NOVE CURSOS.....</b>	<b>37</b>
<b>TABELA 2 – ANÁLISE DAS DISCIPLINAS POR CURSO .....</b>	<b>39</b>
<b>TABELA 3: ANÁLISE DAS DISCIPLINAS DO IFMG/SJE .....</b>	<b>41</b>
<b>TABELA 4: <i>SOFTWARES</i> CITADOS PELOS DOCENTES NA ENTREVISTA .....</b>	<b>51</b>
<b>TABELA 5: CATEGORIAS DE ANÁLISE DAS SITUAÇÕES ENVOLVENDO TDIC .....</b>	<b>54</b>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>15</b>
2.1 TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: DESENVOLVIMENTO HISTÓRICO .....	15
<b>2.1.1 As quatro fases do desenvolvimento tecnológico em Educação Matemática .....</b>	<b>17</b>
2.2 A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA TENDO EM VISTA A INSERÇÃO DAS TD .....	20
<b>2.2.1 Que professor? Que aluno? .....</b>	<b>23</b>
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>24</b>
3.1 ANÁLISE DOCUMENTAL .....	24
3.2 QUESTIONÁRIOS .....	25
3.3 ENTREVISTAS.....	26
<b>4 FORMAÇÃO DOCENTE PARA O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS .....</b>	<b>28</b>
4.1 A PRESENÇA DE TD NOS CURRÍCULOS: UM CENÁRIO NACIONAL .....	28
<b>4.1.1 A escolha do <i>corpus</i> de análise.....</b>	<b>28</b>
<b>4.1.2 Índícios de TD na formação inicial de professores de Matemática .....</b>	<b>30</b>
<b>4.1.3 Características da presença das TD nos currículos.....</b>	<b>38</b>
4.2 A PRESENÇA DE TD NO PROJETO PEDAGÓGICO DO IFMG/SJE .....	40
<b>5 PANORAMA SOBRE AS TD NO CURSO NA VISÃO DOS LICENCIANDOS .....</b>	<b>43</b>
<b>6 CONCEPÇÕES DOS FORMADORES DE PROFESSORES SOBRE TD.....</b>	<b>47</b>
6.1 UMA PRIMEIRA APROXIMAÇÃO DOS DADOS .....	47
6.2 PANORAMA GERAL SOBRE A PRESENÇA DE <i>SOFTWARES</i> EDUCATIVOS NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DO IFMG/SJE .....	54
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>58</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>60</b>
<b>APÊNDICE A – INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS UTILIZADOS PARA SE ALCANÇAR OS OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>63</b>
<b>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PILOTO .....</b>	<b>66</b>
<b>APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO REESTRUTURADO APLICADO AOS LICENCIANDOS .....</b>	<b>67</b>
<b>APÊNDICE D – ROTEIRO DE ENTREVISTA PILOTO .....</b>	<b>70</b>

<b>APÊNDICE E – ROTEIRO DE ENTREVISTA REESTRUTURADA COM DOCENTES .....</b>	<b>71</b>
<b>APÊNDICE F – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....</b>	<b>73</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa se enquadra na linha de Educação Matemática (EM), sob a temática das Tecnologias Digitais.

O interesse em pesquisar sobre a temática “Tecnologias Digitais na formação inicial de professores de Matemática” surgiu durante o segundo período da graduação, quando a pesquisadora tinha desejo de trabalhar com *softwares* educativos, acreditando que esses auxiliariam aos alunos da Educação Básica a uma melhor compreensão do conteúdo. Se intensificou a partir do quarto período, após uma proposta de atividade com tecnologias, quando a pesquisadora se preocupou com a questão de “como” utilizá-las para preparar tal atividade, então, veio a se consolidar depois do quinto período, devido à experiência da pesquisadora e da orientadora com a temática e ao interesse em aprofundar nas reflexões sobre Tecnologias, em particular o uso de *softwares* educativos para o ensino de Matemática.

Desde 1970, recursos digitais vêm atraindo o interesse de pesquisadores em EM, que tentam utilizá-los para o ensino e a aprendizagem da Matemática (FIORENTINI; LORENZATO, 2007, p.45). No meio educacional, lidamos com alunos imersos à tecnologia e sabemos que “os meios de comunicação informática, revistas, televisão, vídeo têm atualmente grande poder pedagógico visto que se utilizam da imagem e também apresentam conteúdo com agilidade e interatividade” (SOUZA et al., 2011, p.24/25).

De acordo com Carneiro e Passos (2010), “a utilização da tecnologia pelos professores em sua prática de sala de aula demanda mudanças nos cursos de formação inicial [...], uma delas refere-se aos novos currículos, com disciplinas que possibilitem discussões acerca das potencialidades e dos limites das TIC na educação” (Id., p.780). É perceptível que a Educação sofre constantes mudanças ao longo dos anos e isso se reflete em todo o sistema escolar, exigindo mudanças em metodologias adotadas pelos docentes, em planos de ensinos e em grades curriculares. Com isso:

[...] é de se esperar que a escola, tenha que “se reinventar”, se desejar sobreviver como instituição educacional. É essencial que o professor se aproprie de gama de saberes advindos com a presença das tecnologias digitais da informação e da comunicação para que estes possam ser sistematizadas em sua prática pedagógica (SOUSA et al., 2011, p. 20).

É na formação docente onde mais se pleiteiam mudanças, tendo em vista que o professor precisará estar sempre atualizado, de forma a caminhar paralelamente às inovações presentes na educação. Borba e Penteado (2007) sugerem que “a relação entre a informática e

a educação matemática não pode ser pensada de forma dicotômica, mas sim como a transformação da própria prática educativa”. Com isso, o uso das TIC na educação pressupõe mudança na prática docente, como também da sua postura em relação ao uso das mesmas (Id.). Assim, Carneiro e Passos (2010) sugerem que “devem ser proporcionados aos professores em formação inicial ambientes de reflexão, avaliação e discussão sobre as dificuldades, os limites e as possibilidades do uso das TIC nas aulas de Matemática na Educação Básica” (Id., p.781).

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de licenciatura em Matemática:

[...] 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).

Desta forma, surgiram os seguintes questionamentos: **Como as disciplinas dos cursos de licenciatura em Matemática têm contribuído para as discussões sobre a utilização de TIC no ensino de Matemática? De que forma as TIC estão inseridas nas metodologias de ensino na formação inicial?**

Nesse sentido, questionamos o incentivo às TD, e ainda mais precisamente, à utilização de *softwares* educativos<sup>1</sup> dentro e fora de sala de aula, além da relevância atribuída em disciplinas da formação inicial, as quais possam discutir a fundo essa questão. Assim, nossa pesquisa teve como objetivo principal investigar como tem sido abordada a inserção de *softwares* educativos no ensino de Matemática, dentro do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista.

Para tal, buscamos investigar o uso de *softwares* educativos em sala de aula de Matemática; verificamos em que momentos existem discussões sobre TD nas disciplinas do referido curso; averiguamos a familiaridade que docentes e discentes têm com *softwares* educativos; descrevermos a opinião de discentes e docentes do curso sobre a utilização de TD no âmbito escolar e verificamos se houve/há experiências de aulas com a utilização de *softwares* educativos.

---

<sup>1</sup> Conjunto de recursos informáticos projetados com a intenção de serem usados em contexto de ensino e aprendizagem” (SANCHO, 1998, p. 169).

Inicialmente, esta pesquisa focaliza nos cursos de Licenciatura em Matemática melhor conceituados pelo MEC no ano de 2015, passando, em seguida, pelo curso do IFMG/SJE. A metodologia da pesquisa será retomada no capítulo 3.

O *primeiro capítulo* desta monografia inclui uma breve introdução sobre a ideia de pesquisar como e onde atuam os *softwares* educativos na formação inicial de professores de Matemática, além dos objetivos e da estrutura desta pesquisa.

No *segundo capítulo*, apresentamos o referencial teórico sobre a temática, iniciando pelo surgimento das TD e suas fases na Educação Matemática. Em seguida, abordamos sobre a formação inicial de professores de Matemática para o uso das TD, destacando a importância das tecnologias na educação.

O *terceiro capítulo* traz a metodologia, destacando cada fase da pesquisa, assim como os instrumentos utilizados para a coleta de dados.

O *quarto capítulo* descreve a análise documental a partir da legislação e dos Projetos Pedagógicos dos cursos pesquisados, além da comparação dos mesmos com o nosso curso. Primeiramente, apresentamos a presença de TD nos currículos dos cursos nacionais selecionados. Posteriormente, apresentamos a presença de TD no Projeto Pedagógico do curso pesquisado.

No *quinto capítulo*, encontra-se um panorama sobre as TD no curso do IFMG/SJE, na visão dos licenciandos, a partir da análise dos questionários respondidos pelos mesmos.

No *sexto capítulo*, encontram-se as concepções dos formadores de professores do IFMG/SJE sobre TD, a partir da análise das entrevistas com os mesmos.

O *sétimo capítulo* traz as considerações finais da pesquisa.

Apresentados os resumos dos capítulos que constituem o texto, passamos, então, ao referencial teórico.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo é dedicado ao aporte teórico sobre a temática, no qual se encontram os principais elementos que fundamentam essa investigação. Esses elementos estão reunidos em dois tópicos. Para tal, nos fundamentamos principalmente nos pressupostos de Lévy (1999), Kenski (2003), Borba et. al. (2014), entre outros oportunamente referidos.

No primeiro tópico “Tecnologias da Informação e Comunicação: desenvolvimento histórico” encontram-se estudos voltados ao surgimento e à evolução das TICs ao longo dos tempos, em especial, as suas fases em Educação Matemática.

Em “A formação inicial de professores de Matemática tendo em vista a inserção das TD”, o foco é colocado na inserção das TD na formação inicial de professores, destacando a sua importância na educação com base na Geração Z.

### 2.1 TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: DESENVOLVIMENTO HISTÓRICO

Este tópico é destinado à evolução das TICs na sociedade, desde as discussões relativas a estes elementos na década de 40 até os dias atuais, marcadas pelo movimento da globalização mundial. Estamos cercados por uma sociedade que incorporou as tecnologias no seu dia a dia, inicialmente de uma forma muito natural e, apesar de expandir com certa “imposição” do capitalismo, é inegável que a tecnologia se encontra cada vez mais presente no mundo e possui os dois aspectos, benéficos e malefícios. Entretanto, antes de analisar o papel das Tecnologias de Informação e Comunicação, faz-se necessário compreender seus contextos sob as condições sociais, culturais e educativas (PORTO, 2006).

Concordamos com Lévy (1999) quando este afirma que a tecnologia:

[...] não é nem boa, nem má (isso depende dos contextos, dos usos e dos pontos de vista), tampouco neutra (já que é condicionante ou restritiva, já que de um lado abre e de outro fecha o espectro de possibilidades). Não se trata de avaliar seus “impactos”, mas de situar as irreversibilidades às quais um de seus usos nos levaria, de formular os projetos que explorariam as virtualidades que ela transporta e de decidir o que fazer dela (LÉVY, 1999, p. 26).

Para o autor, as primeiras calculadoras programáveis capazes de armazenar os programas surgiram na Inglaterra e nos Estados Unidos em 1945, sendo exclusivas para militares. Seu uso civil começou a se disseminar somente nos anos 60, onde os computadores

ainda eram grandes máquinas de calcular, frágeis e isoladas, em salas refrigeradas. Nessa época, era previsível que haveria um movimento geral de virtualização da informação e da comunicação que afetaria profundamente os dados elementares da vida social. Esse movimento se fundamentou nos anos 70, com o desenvolvimento e a comercialização do microprocessador<sup>2</sup>. Estes abriram uma nova fase na automação da produção industrial: robótica, máquinas industriais com controles digitais, entre outros. Desde então, a busca sistemática de ganhos de produtividade por meio de várias formas de uso e aparelhos eletrônicos, computadores e redes de comunicação de dados, aos poucos foi tomando conta do conjunto das atividades econômicas (LÉVY, 1999). Nos anos 80, após um movimento social nascido na Califórnia apropriar-se das novas possibilidades técnicas e ter inventado o computador pessoal, a informática perdeu seu status de setor industrial particular e fundiu-se com as telecomunicações, editoração, cinema e televisão. Nascia aqui o “horizonte contemporâneo” da multimídia (Id.).

Segundo Kenski (2003), “ao conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade nós chamamos de ‘tecnologias’” (Id.<sup>3</sup>). Essas, já fazem parte das nossas vidas, seja em atividades, seja em relações cotidianas. A evolução tecnológica invade nossa vida e nos ajuda a viver com as necessidades e exigências da atualidade, transformando o modo que compreendemos e representamos o tempo e o espaço à nossa volta. Ela altera comportamentos, transformando não apenas o individual, mas o de todo o grupo social (Id.). Nesse sentido, de acordo com Lopes (2014):

[...] a incorporação das TIC vem contribuindo para o surgimento de metodologias de ensino baseadas na cooperação. Em tarefas do tipo cooperativas, as competências são mais exercidas e distribuídas (simbolicamente, socialmente e fisicamente); a competência do grupo sobressai à competência individual de seus membros (LOPES, 2014, p.41).

Especificamente no campo da Educação Matemática, o uso de tecnologias para o ensino foi incorporado a partir da década de 80 e tem evoluído historicamente, ampliando os olhares conceituais e adquirindo relevância no campo profissional e científico.

---

<sup>2</sup> Unidade de cálculo aritmético e lógico localizada em um pequeno chip eletrônico (LÉVY, 1999, p. 31);

<sup>3</sup> A fonte não possui paginação. Portanto, em toda citação referente a essa obra não será possível colocar número da página.

### 2.1.1 As quatro fases do desenvolvimento tecnológico em Educação Matemática

Segundo Borba et. al. (2014), a primeira fase das tecnologias em Educação Matemática, cuja expressão era “tecnologias informáticas”, se deu na década de 80, sendo caracterizada pelo uso pedagógico do *software* LOGO<sup>4</sup>. A principal perspectiva desse *software* vem a ser o construcionismo (PAPERT, 1960), enfatizando as relações entre o pensamento matemático e as linguagens de programação. Segundo Maltempi (2004):

De forma geral, o Construcionismo estuda o desenvolvimento e o uso da tecnologia, em especial, do computador, na criação de ambientes educacionais. Foi criado por um matemático, Seymour Papert, e, embora seja de âmbito geral, muitos trabalhos de pesquisa construcionistas tiveram a Matemática como tema central. Trata-se de uma síntese da teoria de Piaget e das oportunidades oferecidas pela tecnologia para uma educação contextualizada, na qual os aprendizes trabalham na construção de produtos que lhes sejam significativos, e através da qual determinados conhecimentos e fatos podem ser aplicados e compreendidos (MALTEMPI, 2004, p.264/265).

Na utilização do ambiente LOGO, o estudante tem a oportunidade de explorar novos conceitos, através do desenvolvimento de projetos pessoais, progredindo em seu próprio ritmo. Essa postura faz com que o estudante esteja ativo frente ao seu aprendizado e ao computador (Id.). O design desse *software* permite a entrada de comandos de execução através do dígito de caracteres, onde cada comando determina um procedimento a ser executado por uma tartaruga virtual. Essa tartaruga movimenta-se através de passos e giros, os quais possibilitam a construção de objetos geométricos (BORBA et. al., 2014).

A partir dos estudos realizados com o ambiente LOGO, cinco dimensões foram estabelecidas como formadoras da base do construcionismo: a pragmática, que se refere à sensação de praticidade e poder que o estudante tem quando está aprendendo algo que pode ser utilizado imediatamente, ao invés de um futuro distante; sintônica, onde o professor deve mediar o processo de escolha do tema pelo estudante, para um projeto a ser desenvolvido, a fim de se chegar a um resultado factível e desafiador; sintática, onde os estudantes manipulam um material sem nenhum pré-requisito e progridem de acordo com a sua necessidade e desenvolvimento cognitivo; semântica, onde o estudante manipula elementos que fazem sentido para ele e, desse modo, possam descobrir novos conceitos; social, onde, através da

---

<sup>4</sup> O ambiente LOGO foi criado no fim dos anos 60. Os avanços tecnológicos permitiram novas implementações nesse ambiente, sendo uma delas o SLogo. Desenvolvido pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED), da UNICAMP, o SLogo é um *software* “mais rico e poderoso, no sentido de integrar sob a ‘estética LOGO’, diversos ambientes computacionais com fins educacionais” (ALMEIDA, 1995, p. 188). Sem fins lucrativos, o *software* educativo pode ser encontrado gratuitamente no seguinte endereço eletrônico: < <http://www.nied.unicamp.br/?q=content/super-logo-30>>.

criação de ambientes de aprendizagem, aborda-se a integração de uma atividade com as relações pessoais e com a cultura no ambiente no qual o estudante está inserido. Em suma, as cinco dimensões indicam que o construcionismo vai além do aspecto cognitivo e servem para nortear a criação de ambientes de ensino e aprendizagem que tenham o desenvolvimento de projetos como contexto para a construção do conhecimento (MALTEMPI, 2004).

Vale ressaltar que as ideias norteadoras do construcionismo não se restringem somente ao LOGO, mas podem ser muito úteis na pesquisa de jogos eletrônicos, treinamento corporativo, educação à distância e formação de professores. Embora a tecnologia seja importante e um dos temas centrais do construcionismo, para esse, num ambiente educacional efetivo é preciso que o professor, em parceria com toda a comunidade escolar, propicie a motivação do estudante em continuar aprendendo e incentive a discussão e a descoberta, respeitando as características específicas de cada um (Id.).

Ainda no que diz respeito à primeira fase das Tecnologias em Educação Matemática, segundo Borba et. al. (2014), surge a “perspectiva de que as escolas poderiam ou deveriam ter laboratórios de informática” (Id., p. 20). Quanto a essa abordagem, embora no Brasil, tenhamos um movimento de criação de laboratórios informatizados nas escolas públicas, como exemplo o ProInfo<sup>5</sup>, ainda assim estes não são suficientes “para que a prática pedagógica possa ser ressignificada”. Faz-se necessário uma “formação continuada de educadores” (SOUSA et. al., 2011, p. 20/21).

Já a segunda fase se inicia na primeira metade dos anos 90 com a acessibilidade dos computadores pessoais. Nela, “existe grande variedade de perspectivas sobre como estudantes, professores e pesquisadores viam o papel dos computadores em suas vidas pessoais e profissionais” (BORBA et. al., 2014, p. 22). Nesse aspecto, cursos de formação continuada para professores ofereciam suportes, assim como alternativas, para que as tecnologias fossem utilizadas em suas aulas. Vale ressaltar que, nessa fase, tiveram destaque a Geometria Dinâmica (GD) e os *Softwares* Gráficos voltados a ela (CabriGéomètre e Geometricks) e as representações de funções (Winplot, Fun e Graphmathica) (Id.).

Na terceira fase, que teve início por volta de 1999, no ramo da Educação, “a internet começa a ser utilizada como fonte de informações e como meio de comunicação entre professores e estudantes e para a realização de cursos à distância para a formação continuada de professores”. Nessa fase, surge e se consolidam os termos ‘Tecnologias da Informação e

---

<sup>5</sup> Sendo uma iniciativa do Ministério da Educação, o Programa Nacional de Tecnologia Educacional tem como objetivo promover o uso pedagógico da informática na rede pública de educação básica através de computadores, recursos digitais e conteúdos educacionais (PORTAL MEC, 2015). Disponível em: <<http://portal.MEC.gov.br/proinfo/proinfo>>.

Comunicação’ (TIC) ou ‘Novas Tecnologias da Informação e Comunicação’ (NTIC), e preocupações relacionadas aos ambientes virtuais: como organizar cursos online?, Como a Matemática é transformada em ambientes virtuais? entre outros (BORBA et. al., 2014).

A quarta fase, que teve início no ano de 2004, é a que estamos vivenciando agora. Além do novo termo ‘Tecnologias Digitais’, ela apresenta aspectos como: cenários inovadores de investigação matemática, uso de vídeos na internet, ambientes virtuais de aprendizagem, tecnologias móveis ou portáteis, reorganização de dinâmicas e interações nos ambientes escolares, performance matemática digital, entre outros; que “nos trazem inquietações, questionamentos e perguntas a serem ainda formuladas. Isso torna a quarta fase um cenário exploratório, fértil ao desenvolvimento de investigações e à realização de pesquisas” (BORBA et. al., 2014, p. 37).

De acordo com o autor (Id.), uma nova fase surge “quando inovações tecnológicas possibilitam a constituição de cenários qualitativamente diferenciados de investigação matemática” (p.37). Vale ressaltar que o surgimento de uma nova fase não exclui ou substitui a anterior, mas sim se integra a ela. A seguir, na Figura 1, consta o resumo das fases das TD desde seu surgimento na Educação Matemática até os dias atuais.

**Figura 1:** Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática

	Tecnologias	Natureza ou base tecnológica das atividades	Perspectivas ou noções teóricas	Terminologia
<b>Primeira fase (1985)</b>	Computadores; calculadoras simples e científicas.	LOGO Programação.	Construcionismo; micromundo.	Tecnologias informáticas (TI).
<b>Segunda fase (início dos anos 1990)</b>	Computadores (popularização); calculadoras gráficas.	Geometria dinâmica (Cabri Géomètre; Geometriks); múltiplas representações de funções (Winplot, Fun, Mathematica); CAS (Maple); jogos.	Experimentação, visualização e demonstração; zona de risco; conectividade; ciclo de aprendizagem construcionista; seres-humanos-com-mídias.	TI; software educacional; tecnologia educativa.
<b>Terceira fase (1999)</b>	Computadores, laptops e internet.	Teleduc; e-mail; chat; forum; google.	Educação a distância online; interação e colaboração online; comunidades de aprendizagem.	Tecnologias da informação e comunicação (TIC).
<b>Quarta fase (2004)</b>	Computadores; laptops; tablets; telefones celulares; internet rápida.	GeoGebra; objetos virtuais de aprendizagem; Applets; vídeos; YouTube; WolframAlpha; Wikipédia; Facebook; ICZ; Second Life; Moodle.	Multimodalidade; telepresença; interatividade; internet em sala de aula; produção e compartilhamento online de vídeos; performance matemática digital.	Tecnologias digitais (TD); tecnologias móveis ou portáteis.

Fonte: BORBA et. al., 2014, p. 39.

## 2.2 A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA TENDO EM VISTA A INSERÇÃO DAS TD

Após constatarmos que as Tecnologias Digitais evoluíram e estão cada vez mais presentes no ensino de Matemática, é necessário discutirmos sobre a formação de professores que se adequem às demandas da escola atual, tendo em vista que a educação vem sofrendo cada vez mais intervenções tecnológicas.

De maneira tradicional, a escola tinha como objetivo a aprendizagem de informações e de conceitos, em que os conhecimentos teóricos apresentados gradativamente após o ingresso na mesma, eram finitos e determinados. Ou seja, o estudante trazia consigo conhecimentos e informações suficientes para se iniciar uma profissão após determinado grau de escolarização. Contudo, a velocidade com que as transformações tecnológicas vêm ocorrendo exige novas dimensões no que diz respeito a ensinar e aprender. Não existe mais a possibilidade de considerar que o estudante já possui conhecimentos e informações suficientes, independente do grau de escolarização em que ele se encontra, pois se faz necessário estar em permanente estado de aprendizagem para que se possa adaptar-se ao novo (KENSKI, 2003).

Nesta perspectiva, Porto (2006) acredita que a escola e os meios tecnológicos de informação e comunicação caminham em paralelo, pois ambos retratam a realidade e a cotidianidade. Tal verificação ocorre a partir da observação do potencial educativo de alguns elementos que pertencem a essas tecnologias: rapidez, recepção individualidade, interatividade e participação, hipertextualidade, realidade virtual e digitalização/ideologia. De acordo com esses elementos: as informações são disponibilizadas e processadas com a rapidez que não imaginávamos há 20 anos; o usuário de tecnologias tem a sua disposição um amplo conjunto de informações, conhecimentos e linguagem com potencialidades incalculáveis; o usuário assume o papel de sujeito quando a ele é permitida uma relação interativa com os meios tecnológicos; o usuário possui diferentes opções de escolha no meio dos textos virtuais, o que lhe possibilita a busca pela complexidade de informações e/ou de caminhos que não estão presentes nos ensinamentos de sala de aula; o usuário cria elementos próprios para entender a situação virtual através da interação com a realidade das imagens; as tecnologias possuem diferentes linguagens que permitem ao usuário se inter-relacionar com outras linguagens. Dessa forma, conclui-se que **“o potencial educativo das tecnologias pressupõe uma sensibilização e preparação docente para o uso**, considerando o contexto de ação” (PORTO, 2006, p.45, grifo nosso).

Valente (2005) observa que:

[...] embora as sofisticações tecnológicas sejam ainda maiores, existem dois aspectos que devem ser observados na implantação dessas tecnologias na educação. Primeiro, o domínio do técnico e do pedagógico não deve acontecer de modo estanque, um separado do outro. É irrealista pensar em primeiro ser um especialista em informática ou em mídia digital para depois tirar proveito desse conhecimento nas atividades pedagógicas. O melhor é quando os conhecimentos técnicos e pedagógicos crescem juntos, simultaneamente, um demandando novas idéias do outro. [...] O segundo aspecto diz respeito à especificidade de cada tecnologia com relação às aplicações pedagógicas. O educador deve conhecer o que cada uma dessas facilidades tecnológicas tem a oferecer e como pode ser explorada em diferentes situações educacionais (VALENTE, 2005, p. 23).

O autor explica que a ampla diversidade de atividades que professores e alunos podem realizar, tendo em vista que esses possuem um leque ilimitado de ações pedagógicas oferecidas pelas facilidades técnicas dos computadores, pode ou não estar contribuindo para o processo de construção de conhecimento. “O aluno pode estar fazendo coisas fantásticas, porém o conhecimento usado nessas atividades pode ser o mesmo que o exigido em uma outra atividade menos espetacular” (p. 23). Nesse aspecto, é fundamental que o professor, tanto tenha conhecimento das técnicas de informática utilizadas para compor essa atividade, quanto tenha conhecimento das diferentes modalidades de uso da informática na educação (Id.).

De acordo com Sousa et. al. (2011):

[...] encontra-se nesta perspectiva, a possibilidade para que professores da Educação Básica e de outros mais variados níveis de ensino, possam rever concepções de sustentação de suas práticas cotidianas, terem acesso e apropriem-se de conhecimentos necessários para trabalharem com a produção de vídeos digitais na sala de aula ou outras interfaces nas diversas disciplinas escolares, com vistas a propiciar motivação e aprendizagem (SOUSA et. al., 2011, p. 22).

Entretanto, “embora muito já tenha sido feito para equipar as escolas com tecnologias, sua utilização ainda é tímida” (CARNEIRO; PASSOS, 2014, p. 104), tendo em vista que a postura do professor diante das tecnologias pode variar entre a *zona de conforto* – onde tudo é mais seguro, conhecido e previsível – e a *zona de risco*, na qual o professor corre o risco da perda de controle (BORBA & PENTEADO, 2007). De acordo com Carneiro e Passos (2014):

[...] na zona de risco, a dinâmica da sala de aula é profundamente alterada. Os alunos não estão mais sentados em carteiras uma atrás da outra; normalmente têm que trabalhar em equipe, devido ao número reduzido de computadores; o silêncio, normalmente exigido pelo professor na sala de aula, também não é mais possível; e as possibilidades de elaboração de conhecimentos são muito diferentes das produzidas em aulas sem as TIC, porque o estudante é um participante ativo desse processo (CARNEIRO; PASSOS, 2014, p. 104).

Moran (2012) analisa que esse modelo de professor atual, o qual transmite informações, “precisa de uma preparação em competências mais amplas, além do conhecimento do conteúdo, como saber adaptar-se ao grupo e a cada aluno; planejar, acompanhar e avaliar atividades significativas e diferentes” (Id., p.48). É de se notar que o computador se destaca como símbolo do avanço tecnológico em si e “ignorá-lo significa alienar o ambiente escolar, deixar de preparar os alunos para um mundo em mudança constante e rápida” (Smole e Diniz, 2001, p. 175). Desse modo, faz-se necessário que o professor “esteja engajado em programas de formação continuada, cujo grupo em formação reflete em conjunto sobre as práticas em realização e tem chances de encontrar diferentes alternativas para avançar nesse trabalho de integração entre mídias e conhecimento” (ALMEIDA, 2005, p.41). Borba e Penteado (2000) reforçam a afirmação anterior ao dizerem que é evidente interpretar a “formação de professores como um *continuum*, um processo constituído por etapas perceptivelmente diferenciadas [...]. Para se conseguir um ensino efetivo e de qualidade, é necessário estabelecer um encadeamento coeso de capacitação, a partir da formação inicial” (Id., p. 12).

Nessa abordagem, é preciso que o professor se posicione como um parceiro e não mais como “detentor do monopólio do saber”. É preciso que ele “encaminhe e oriente o aluno diante das múltiplas possibilidades”, independente se vai ou não utilizar tecnologias em suas aulas (KENSKI, 2003). Segundo a autora:

[...] é preciso que esse profissional tenha tempo e oportunidades de familiarização com as novas tecnologias educativas, suas possibilidades e seus limites, para que, na prática, faça escolhas conscientes sobre o uso das formas mais adequadas ao ensino de um determinado tipo de conhecimento, em um determinado nível de complexidade, para um grupo específico de alunos e no tempo disponível. Ou encaminhe sua prática para uma abordagem que dispense totalmente a máquina, e os alunos aprendam até com mais satisfação. As atividades de narrativa oral e de escrita não estão descartadas. A diferença didática não está no uso ou não uso das novas tecnologias, mas na compreensão das suas possibilidades. Mais ainda, na compreensão da lógica que permeia a movimentação entre os saberes no atual estágio da sociedade tecnológica (KENSKI, 2003).

Portanto, concordamos que a formação de professores “envolve muito mais do que provê-lo com conhecimento técnico sobre computadores” (VALENTE, 2005, p. 30). Além de criar condições para a compreensão de perspectivas educacionais relacionadas a diferentes aplicações da tecnologia e auxiliar a integração da mesma na sua prática pedagógica, deve possibilitar ao professor “a transição de um sistema fragmentado de ensino para uma abordagem integradora de conteúdo”. Assim, o profissional da educação terá base para “superar barreiras de ordem administrativa e pedagógica” ao sentir-se familiarizado com as

questões técnicas (Id.). Conforme apontam outras pesquisas que tratam da formação docente e do uso de tecnologias na escola (ALMEIDA, 2000; BOVO, 2004; COSTA & LINS, 2010; OLIVEIRA, 2003; ZULATTO, 2002) faz-se necessário utilizar-se, nesses processos de formação, de discussões e reflexões sobre os problemas apresentados, tanto na dimensão pessoal quanto na prática do professor, organizando todo o trabalho pedagógico na reflexão da prática pedagógica (LIBÂNEO, 2002).

### **2.2.1 Que professor? Que aluno?**

Segundo Ponte (2000), atualmente, “as tecnologias de informação e comunicação (TIC) representam uma força determinante do processo de mudança social, surgindo como a trave-mestra de um novo tipo e sociedade, a sociedade da informação” (p. 64). A configuração que se têm na sociedade hoje é a de crianças e jovens voltados, exclusivamente, para a uma era digital. Trata-se da Geração Z, formada por indivíduos conectados constantemente a dispositivos portáteis com acesso à internet.

De acordo com Cherubin (2012, apud Santos & Freitas, 2015, p.5), “atualmente ocupando as classes de ensino fundamental e médio, a ‘geração Z’ acabou com o reinado das aulas expositivas. Já não bastam intercalar conteúdos e exercícios: para atrair a atenção dos jovens, a tecnologia é a principal aliada dos professores”.

Para Kenski (2003):

A escola, portanto, como uma das instituições de memória social, coloca-se como ponto de recepção e de troca com as demais instituições culturais, visando promover a educação em um sentido amplo. Garantir a necessária adesão social a um projeto de convivência integrada com os outros espaços sociais e as mais recentes tecnologias – essa é a necessidade educacional da nova era (KENSKI, 2003).

A partir da inclusão digital difundida na sociedade, gerou-se um movimento de universalização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) nas escolas da Educação Básica, com a implementação de laboratórios de informática. Neste contexto, as escolas se deparam com um “novo” aluno, que traz da rua uma relação com tecnologias que modifica sua postura e traz a necessidade de aliá-la ao seu processo de ensino e aprendizagem. E como consequência, é urgente a necessidade dos professores estarem preparados para atuar na mediação aluno-tecnologias-aprendizagem.

### 3 METODOLOGIA

A escolha pela investigação sobre a temática “Tecnologias Digitais na formação inicial de professores de Matemática” justifica-se devido à nossa experiência com a temática e interesse em aprofundar reflexões sobre Tecnologias, em particular, o uso de *softwares* educativos para o ensino de Matemática.

Para tal, optamos por uma abordagem qualitativa, tendo em vista que “as questões desenvolvidas para orientar um estudo qualitativo devem ser de natureza mais aberta e devem revelar maior preocupação pelo processo e significado, e não pelas suas causas e efeitos” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 209).

Acreditamos na importância de uma formação que contemple discussões e a utilização de *softwares* educativos e, com isso, gostaríamos de averiguar o que o curso de licenciatura em Matemática do IFMG/São João Evangelista pensa a respeito e como vem sendo tratada essa questão dentro do mesmo. Nesta perspectiva, surgiu-nos a seguinte questão norteadora: **Como as disciplinas dos cursos de licenciatura em Matemática têm contribuído para discussões sobre a utilização de TD no ensino de Matemática e de que forma elas estão inseridas nas metodologias de ensino na formação inicial?**

Com os questionamentos sobre a relevância atribuída às TD, especificamente *softwares* educativos, no curso em questão, nosso objetivo principal alicerçou-se em investigar como tem sido abordada a inserção de *softwares* educativos no ensino de Matemática dentro do Curso de licenciatura em Matemática do IFMG/SJE.

Para atingir tais objetivos<sup>6</sup> e buscar responder a questão norteadora, utilizamos três instrumentos para coleta de dados: análise documental, questionário e entrevista.

#### 3.1 ANÁLISE DOCUMENTAL

Lopes (2010), em sua pesquisa de mestrado que teve por objetivo investigar se a formação do professor que atuará na Educação Básica continha conhecimentos sobre Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e sob qual paradigma pedagógico se articulavam, buscou responder à seguinte questão norteadora: Os cursos de licenciatura estão formando professores para utilizar as TDIC nas escolas da Educação Básica?

---

<sup>6</sup> Ver Apêndice A.

Para tal, a autora investigou os cursos de licenciatura que preveem a formação para o uso das tecnologias em seus projetos pedagógicos. Sua investigação abrangeu os currículos formais de 123 cursos das três universidades estaduais paulistas e mostrou que, embora alguns cursos incluíssem no perfil do egresso, capacidades relacionadas ao uso das tecnologias, nenhum tinha como objetivo formá-lo para tal.

Com base nessa pesquisa, decidimos fazer uma análise documental de cursos de licenciatura em Matemática em todo o país. Para afinamento da pesquisa, tendo em vista que são muitos cursos, optamos pelos cursos que tiveram nota máxima (cinco) nos conceitos CPC e Enade, adotados pelo MEC. A seleção dos cursos foi feita pelo endereço eletrônico e-MEC. Nesse sentido, selecionamos nove cursos de licenciatura em Matemática e fizemos sua análise documental totalmente descritiva, evidenciando onde e como as TD estão presentes nos currículos<sup>7</sup>.

Analizamos também o PPC do curso do IFMG/São João Evangelista, tendo em vista que esse é o nosso objeto de estudo. É importante dizer que analisamos outros cursos com a finalidade de fazer um comparativo com o nosso, verificando qual é a postura destes diante das TD, para entender qual é o cenário nacional sobre a presença de *softwares* educativos nos cursos de licenciatura em Matemática.

### 3.2 QUESTIONÁRIOS

Após nos familiarizarmos com o ambiente a ser investigado via documentos, decidimos aprofundar o olhar a partir dos sujeitos envolvidos no processo. Vale ressaltar que, no projeto de pesquisa, elaboramos um questionário piloto<sup>8</sup> para ser respondido e entregue manualmente. Entretanto, decidimos que a aplicação do mesmo de modo digital seria mais condizente com a pesquisa. Desta forma, fizemos um levantamento dos e-mails de todos os alunos regularmente matriculados no curso no ano de 2015 para que pudéssemos enviar um questionário<sup>9</sup>, via Google *Forms*, contendo perguntas abertas e fechadas. Vale ressaltar que foram realizados dois envios para que os licenciandos tivessem mais tempo de resposta. Após o envio para 102 alunos do curso, 33 nos deram retorno, após quase um mês de espera pelas respostas.

---

<sup>7</sup> A análise documental dos cursos se encontra no próximo capítulo;

<sup>8</sup> Ver Apêndice B;

<sup>9</sup> Ver Apêndice C;

O objetivo do questionário foi entender qual visão os estudantes do curso de formação inicial têm sobre a relevância do ensino de Matemática com TD; descrever como eles acreditam que tem sido marcada a presença de *softwares* educativos no curso em questão; além de selecionarmos os docentes que, segundo estes alunos, têm adotado metodologias de ensino na qual os *softwares* educativos fazem parte.

Elaboramos o questionário visando responder à questão norteadora da pesquisa e então estruturamos essas questões com base na tese de Lopes (2014), na qual a autora detectou as seguintes categorias ao analisar as concepções de professores, alunos e coordenadores de alguns cursos de licenciatura em Matemática: “aprender sobre o uso de tecnologia”, “aprender com o uso de tecnologias”, “aprender a ensinar com tecnologia” e “ensinar com tecnologia”<sup>10</sup>.

A análise descritiva dos dados obtidos pelos questionários<sup>11</sup> produziu um panorama geral sobre as TD no curso, na visão dos alunos, e ainda auxiliou na seleção dos docentes que mais foram lembrados pelos alunos para a terceira etapa da pesquisa. Vale ressaltar que no projeto de pesquisa, tínhamos a intenção de entrevistar também alguns discentes do curso através de um sorteio, utilizando as planilhas do Excel. No entanto, quando enviamos o questionário, esquecemos de criar um campo onde o aluno pudesse colocar o nome. Com isso, todas as respostas foram anônimas e, assim, não tínhamos como detectar quem respondeu ou não o questionário, para ser selecionado para entrevista. Por esta razão, tivemos que pensar em outro critério de seleção dos licenciados para a entrevista. Porém, pela questão de tempo para a finalização da pesquisa, decidimos que seria mais interessante entrevistar, somente, os docentes.

### 3.3 ENTREVISTAS

Na presente pesquisa, optamos por formular uma entrevista, pois além de “permitir uma obtenção mais direta e imediata dos dados, serve para aprofundar o estudo, complementando outras técnicas de coleta de dados de alcance superficial” (FIORENTINI; LORENZATO, 2009, p. 120). Vale ressaltar que, no projeto de pesquisa, elaboramos um roteiro de entrevista piloto<sup>12</sup>, pensando em entrevistar tanto os docentes, quanto os licenciandos do curso. Entretanto, para a pesquisa, elaboramos um roteiro geral<sup>13</sup> para entrevistar os docentes, cujas perguntas foram baseadas no roteiro de entrevista de Lopes

---

<sup>10</sup> O significado de cada uma destas categorias será explorado no capítulo 6;

<sup>11</sup> A análise dos questionários se encontra no capítulo 5;

<sup>12</sup> Ver Apêndice D;

<sup>13</sup> Ver Apêndice E.

(2014), novamente, tendo em vista as categorias detectadas pela pesquisadora. Escolhemos a entrevista do tipo semiestruturada por permitir uma flexibilização nas perguntas a partir do roteiro, durante a interação com os entrevistados.

Solicitamos aos quatro docentes que mais foram lembrados pelos alunos, a participação na pesquisa através da entrevista. Vale ressaltar que um dos docentes não se encontra mais no *campus* do curso pesquisado, residindo em outra cidade, e, com isso, a entrevista com o mesmo foi feita via *Whatsapp*, onde as perguntas foram realizadas por áudio e respondidas por escrito, por opção do próprio entrevistado. Ainda, cada docente assinou um termo de compromisso<sup>14</sup>, ficando estes cientes de que os dados seriam utilizados.

Realizamos a transcrição na íntegra de todas as entrevistas para que pudéssemos produzir uma análise descritiva interpretativa das respostas dos docentes, buscando triangular os dados obtidos pelos documentos, questionários e entrevistas<sup>15</sup>.

---

<sup>14</sup> Ver Apêndice F;

<sup>15</sup> Esta análise se encontra disponível no Capítulo 6.

## 4 FORMAÇÃO DOCENTE PARA O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS

Neste capítulo, realizamos uma análise documental a partir da legislação e dos Projetos Pedagógicos de cursos, a fim de detectar onde e como está sendo marcada a inserção das TD nos cursos de formação de professores de Matemática no país, para então situar o curso do IFMG/SJE neste contexto.

### 4.1 A PRESENÇA DE TD NOS CURRÍCULOS: UM CENÁRIO NACIONAL

O surgimento de novas demandas sobre a escola e seus professores a respeito das tecnologias torna-se evidente, sendo apontado por pesquisadores e pela legislação educacional. Neste sentido, averiguamos primeiramente as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Matemática<sup>16</sup>, que servem como orientação para melhorias e transformações na formação de cursos de bacharelado e de licenciatura, além de assegurar que os egressos dos cursos de Matemática tenham sido preparados adequadamente para uma carreira nessa área. É através deste documento que os Projetos Pedagógicos dos cursos devem se apoiar na criação e manutenção dos cursos de licenciatura em Matemática.

Nesse contexto, o documento recomenda, em suma, que um licenciado em Matemática: desenvolva a capacidade de compreender, criticar e utilizar novas ideias e tecnologias para a resolução de problemas, participe de programas de formação continuada e desenvolva 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.

No âmbito da formação inicial, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena<sup>17</sup>, prevê, ainda, o uso de TICs e de metodologias, estratégias e materiais de apoio inovadores como uma das formas de orientação à formação para a atividade docente.

#### 4.1.1 A escolha do *corpus* de análise

Nesta primeira etapa, nos inspiramos na pesquisa de mestrado de Lopes (2010), na qual a autora analisou a grade curricular e o programa de ensino de disciplinas dos 123 cursos

---

<sup>16</sup>PARECER CNE/CES 1.302/2001;

<sup>17</sup>RESOLUÇÃO CNE/CP N° 1, de 18 de Fevereiro de 2002.

de licenciatura presenciais de três universidades estaduais paulistas, no intuito de identificar conteúdos curriculares voltados ao ensino-aprendizagem de TDIC nos cursos de licenciatura que formam para a Educação Básica. Os resultados da pesquisa indicaram que as disciplinas nas quais foi verificada a presença das TDIC, se apresentam como: (1) conteúdo de ensino (conhecimentos sobre o computador), (2) recurso metodológico declarado pelo professor formador para uso nas aulas da disciplina, (3) conteúdo programático (caso das disciplinas de metodologia, prática ou instrumentação), (4) tema de discussão ou (5) conteúdo desvinculado da área educacional.

Nesta mesma abordagem, decidimos verificar onde e como as TD estão presentes nas disciplinas de cursos de licenciatura em Matemática. Assim, realizamos uma análise documental nas matrizes de alguns cursos, nas quais utilizamos como critério de seleção os conceitos declarados pelo e-MEC<sup>18</sup>, que de forma simplificada e transparente, informa as notas dos cursos superiores a partir dos seguintes indicadores: Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade), Conceito Preliminar de Curso (CPC) e o Conceito de Curso (CC).

Desta forma, de acordo com o MEC:

- O **Enade** avalia o conhecimento dos alunos em relação ao conteúdo previsto nas diretrizes curriculares do respectivo curso de graduação, suas habilidades e competências. Participam do Exame os alunos ingressantes e concluintes dos cursos avaliados. Os resultados do Enade são considerados na composição de índices de qualidade relativos aos cursos e às instituições (como o CPC e o IGC<sup>19</sup>);
- O **CPC** é composto a partir dos resultados do Enade e por fatores que consideram a titulação dos professores, o percentual de docentes que cumprem regime parcial ou integral (não horistas), recursos didático-pedagógicos, infraestrutura e instalações físicas. O conceito é um indicador preliminar da situação dos cursos de graduação no país;
- O **CC**, composto a partir da avaliação *in loco* do curso pelo MEC, pode confirmar ou modificar o CPC. A necessidade de avaliação *in loco* para a renovação do

---

<sup>18</sup>Sistema de informações que, dentre outras coisas, permite o acesso às notas conceituadas pelo MEC das instituições de ensino. Essa plataforma se encontra disponível por meio do registro eletrônico <<https://eMEC.MEC.gov.br/>>;

<sup>19</sup> O Índice Geral de Cursos, segundo o MEC, é um instrumento construído com base na média ponderada das notas dos cursos de graduação e pós-graduação de cada instituição, ou seja, sintetiza a qualidade de todos os cursos de graduação, mestrado e doutorado da mesma instituição. Disponível em: <<http://portal.MEC.gov.br/igc>>.

reconhecimento dos cursos é determinada pelo CPC: cursos que obtiverem CPC 1 e 2 serão automaticamente incluídos no cronograma de avaliação *in loco*. Cursos com conceito igual ou maior que 3 podem optar por não receber a visita dos avaliadores e, assim, transformar o CPC (Conceito Preliminar de Curso) em CC, que é um conceito permanente.

Levando-se em consideração que cada um dos indicadores anteriores atribui notas de 1 a 5 para os cursos e que a maioria das instituições de ensino não possui notas CC, optamos por pesquisar os cursos de Licenciatura em Matemática das instituições públicas de ensino, que obtiveram, respectivamente, notas 5 e 5 nos indicadores CPC e Enade no ano de 2015. Deste modo, foram analisados (9) nove cursos superiores, aqui nomeados Curso de Licenciatura 1 (CL1), Curso de Licenciatura 2 (CL2), e assim por diante. A análise foi feita a partir dos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC) mais recentes, adquiridos via internet por meio do *site* de cada instituição. Buscamos verificar, nas ementas, quais disciplinas faziam referência, de algum modo, às TD, seja no nome da disciplina ou no ementário.

#### **4.1.2 Indícios de TD na formação inicial de professores de Matemática**

Neste tópico, iremos apresentar a descrição das ementas dos cursos pesquisados, no intuito de detectar onde as TD estão presentes nos currículos. Nos cursos, as disciplinas são distribuídas como optativas, eletivas e obrigatórias. Nelas, buscamos verificar quais fazem menção às tecnologias. Vale ressaltar que, com o intuito de analisar e caracterizar as disciplinas dos cursos de maneira flexível, montamos uma tabela com todas as disciplinas de cada um deles.

No CL1, as disciplinas são distribuídas em quatro núcleos, sendo os três primeiros de caráter obrigatório: 1) núcleo de Bacharelado em Ciências e Tecnologia; 2) núcleo Didático-pedagógicas comuns; 3) núcleo Didático-pedagógicas específicas; 4) eletivas. No que diz respeito ao primeiro núcleo de disciplinas, encontramos sete disciplinas que abordam sobre TD. Dentre essas disciplinas, estão:

- Bases Computacionais da Ciência, que aborda os conceitos básicos da computação, modelagem e simulações por computador;
- Natureza da Informação, que aborda as teorias da informação, representação analógica e digital e armazenamento da informação;

- Processamento da Informação, que aborda as noções de organização de computadores, lógica de programação, algoritmos e programação;
- Bases Epistemológicas da Ciência Moderna, que aborda sobre o conhecimento tecnológico;
- Comunicação e Redes, que aborda as teorias da Comunicação, a capacidade de canal, transmissão, propagação, ruído, redes com fio e sem fio, fibras ópticas (reflexão e refração da luz), funcionamento da Internet, os meios de comunicação e difusão de informação e as redes sociais;
- Projeto Dirigido, onde os estudantes desenvolvem um projeto teórico, experimental ou computacional;
- Ciência, Tecnologia e Sociedade, que aborda a política tecnológica e as tecnologias como dimensões da humanidade e como fato social.

No que diz respeito ao segundo núcleo, encontram-se duas disciplinas:

- Educação científica, sociedade e cultura, que aborda a percepção pública da ciência e da tecnologia;
- Práticas de Ensino de Ciências e Matemática no Ensino Fundamental, que aborda as novas tecnologias no ensino de ciências e matemática.

No que diz respeito ao terceiro núcleo, três disciplinas trazem tecnologias na ementa:

- Práticas de Ensino de Matemática no Ensino Fundamental, que faz a utilização de mídia impressa, filmes e outros recursos audiovisuais nas aulas;
- Práticas de Ensino de Matemática I, que aborda sobre a matemática e as tecnologias aliadas para o ensino;
- Práticas de Ensino de Matemática II, que aborda sobre a matemática e as mídias.

Quanto ao quarto e último tipo, as eletivas, encontram-se duas disciplinas em que constam tecnologias nas ementas:

- Introdução à Criptografia, que aborda sobre a criptografia clássica, tópicos em teoria dos números aplicada à criptografia, criptografia de bloco simétrica e assimétrica e seus modos de operação e a autenticação de assinaturas digitais;

- Tendências em Educação Matemática, que aborda sobre a informática e a Educação Matemática.

No CL2, as disciplinas são divididas apenas entre obrigatórias e optativas, assim, dentre as disciplinas obrigatórias encontramos três:

- Programação Em Softwares De Matemática, que aborda os conceitos básicos da programação, os tipos de instruções e algoritmos (representação e técnicas), laboratório de programação com *softwares* de matemática e a introdução ao estudo de computação em precisão finita;
- História Da Matemática, que aborda a computação dentro dos tópicos da História da Matemática;
- Tecnologias Avançadas No Ensino De Matemática, que traz a análise de aplicativos de informática para o ensino de matemática nos ensinos fundamental e médio, os recursos de informática para o ensino profissionalizante, as calculadoras, aplicativos, computadores e multimídia, a adaptação de aplicativos científicos para os ensinos fundamental e médio, o planejamento, execução e análise de aulas experimentais de Matemática, utilizando tecnologias avançadas no ensino de matemática, a experimentação de diferentes estratégias de ensino de Matemática em grupos especiais de alunos e a elaboração de relatórios sobre os experimentos;

Já dentre as optativas, encontramos sete, a saber:

- Algoritmos E Programação, que aborda sobre os conceitos básicos de programação e sobre o laboratório de programação sequencial: tipos de dados, estrutura de um programa, declarações, comandos, subprogramas, entrada e saída;
- Computação Gráfica, que traz a introdução aos conceitos básicos de computação gráfica, estado da arte e principais aplicações, o *hardware* e sistemas gráficos, a computação Gráfica 2D e 3D e os tópicos especiais em computação gráfica;
- Instrumentos De Avaliação, que aborda sobre o uso de *softwares*;
- Inteligência Artificial I, que traz as linhas de estudo da Inteligência Artificial (IA), a computação evolutiva, os agentes inteligentes, aprendizagem de máquina e as redes Bayesianas;
- Programação I, que traz o estudo completo de uma linguagem de programação sequencial e as técnicas e ferramentas para desenvolvimento de programas;

- Programação Matemática I, que aborda sobre a programação linear, os tipos especiais de problemas de programação linear, a programação de metas, análise de redes (PERT-CPM), programação dinâmica e a teoria dos jogos;
- Aprendizagens Contemporâneas, que traz como objetivo visibilizar a interferência e os efeitos de alguns dispositivos midiáticos utilizados por pré-adolescentes e adolescentes.

No CL3, dentre as disciplinas obrigatórias, encontramos apenas duas:

- Computador Na Matemática Elementar I, que aborda sobre o desenvolvimento de conceitos e relações matemáticas dentro do ambiente LOGO;
- Educação Matemática E Tecnologia, que analisa a proposta de utilização de diferentes *softwares* para ensino e aprendizagem da Matemática na escola, acompanhada de prática pedagógica, analisa os sites na Web, na área de Educação Matemática, e suas possíveis utilizações no dia a dia da sala de aula e propõem aos estudantes a construção de referencial teórico na área de tecnologia informática aplicada à Educação Matemática;

Já no que diz respeito às disciplinas eletivas, encontramos três:

- Introdução A Softwares Estatísticos, que introduz o uso de técnicas estatísticas básicas nos *softwares* SAS, R e SPSS, entre outros;
- Projetos De Aprendizagem Em Ambientes Digitais, onde serão explorados os usos dos recursos tecnológicos para atividades colaborativas;
- Software Livre Na Educação, onde são estudados a história, desenvolvimento, conceituação e estágio atual do *software* livre no processo educacional, a democratização do acesso à informática e ao conhecimento, os aspectos econômicos, políticos, sociais, filosóficos e educacionais dos programas proprietários, o sistema operacional GNU-Linux e os principais aplicativos educacionais e, ao estudante, será proposto um trabalho voluntário não remunerado e a cooperação na produção de um *software* livre.

No CL4, encontramos seis disciplinas obrigatórias, a seguir, onde as TD estão presentes nas suas ementas. Vale ressaltar que, nesse curso, não são oferecidas disciplinas optativas ou eletivas que fazem menção ao uso de tecnologias.

- Introdução À Computação, que traz a representação de números no computador, as características básicas de organização de um computador, algoritmos, programas, programação básica em uma linguagem de programação estruturada (Pascal) e a solução de problemas numéricos e não numéricos por computadores;
- Vetores No  $R^2$  E  $R^3$ , que aborda sobre as novas tecnologias utilizadas no ensino de Geometria Analítica;
- Fundamentos Sociológicos Da Educação, que explora o processo psicológico de construção e aquisição do conhecimento diante dos sistemas de informação e comunicação;
- Informática Aplicada Ao Ensino, que traz as características gerais do uso do computador no ensino, planilha eletrônica, hipertexto, programas educativos, exemplos e experiências do computador no ensino de Matemática e a possibilidade do uso do computador na formação de professores;
- Fundamentos De Funções E Conjuntos, que aborda sobre as funções e novas tecnologias;
- Fundamentos De Geometria, que aborda sobre as novas tecnologias utilizadas no ensino da geometria.

No CL5, dentre as disciplinas obrigatórias, encontramos apenas duas:

- Introdução à Programação I, que traz os elementos de uma linguagem algorítmica, comandos básicos da linguagem, algoritmos x programas, tipos estruturados de dados, subprogramas e as técnicas básicas de programação;
- Matemática Computacional, explorando o uso de editores de textos e planilhas eletrônicas para confecção de textos matemáticos, os recursos de informática para auxiliar no ensino de geometria e de aritmética nos Ensinos Fundamental e Médio, a pesquisa científica na rede de computadores, resolução de listas de exercícios utilizando os *softwares* de computação simbólica e a produção de material para ser disponibilizado na internet.

Já dentre as optativas, encontramos:

- Introdução à Programação II, trazendo a revisão de funções e arranjos, registros, funções recursivas, ponteiros, tipos abstratos de dados e classes e as noções sobre banco de dados;
- Pesquisa Operacional I, trazendo a introdução à programação linear e à simulação discreta, preliminares e os fluxos em rede;
- Pesquisa Operacional II, prosseguindo com a introdução à programação linear inteira, programação não linear e a introdução aos problemas estocásticos.

No CL6, dentre as disciplinas obrigatórias, encontramos apenas:

- Introdução À Ciência Da Computação, trazendo o histórico e os componentes do computador, as noções de programação e computação científica;

Já dentre as optativas, encontramos quatro:

- Funções Recursivas, abordando sobre a máquina de Turing e computadores;
- Instrução Auxiliada Por Computador, explorando alguns *softwares*, assim como as representações múltiplas em Matemática e em programas educativos, os *softwares* educativo e matemático e os estudos de textos sobre o uso de *softwares*;
- Introdução À Ciência Da Computação, trazendo os tipos de dados avançados, arquivos e recursão, algoritmos de busca e ordenação e a passagem de parâmetros mais avançados;
- Matemática E Computação, abordando sobre as máquinas de Turing e funções compatíveis, funções recursivas, tese de Church, conjuntos recursivamente enumeráveis, problema de decisão, indecidibilidade, sistemas formais, máquinas universais e computadores e as máquinas sequenciais.

No CL7, dentre as obrigatórias, encontramos uma única disciplina:

- Introdução À Ciência Da Computação, trazendo uma abordagem detalhada sobre computadores, sistema operacional, *software* básico e desenvolvimento de algoritmos.

E dentre as optativas, encontramos apenas:

Tecnologia Aplicada À Educação. Porém, sua ementa não consta no projeto político do curso.

No CL8, dentre as disciplinas obrigatórias, encontramos quatro:

- Metodologia Científica E Estatística, que fala sobre tecnologias;
- Matemática Financeira, que faz a utilização de calculadoras e planilhas eletrônicas;
- Introdução À Programação, explorando a lógica de programação, palavras reservadas, comandos condicionais, comandos de repetição, edição e compilação de programas simples, procedimentos e funções, registros e a introdução ao programa R;
- Tecnologias No Ensino De Matemática, que aborda sobre as Tecnologias da Informação e Comunicação em processos formativos, internet e educação, editores de texto e planilhas eletrônicas, processamento de imagens, programas de geometria dinâmica e algébrica, calculadoras digitais e gráficas, repositórios e objetos de aprendizagem e os aspectos históricos das tecnologias.

Dentre as optativas, encontramos a mesma quantidade:

- Pesquisa Operacional, explorando sobre a formulação e modelagem de problemas de programação linear, solução gráfica, método simplex, programação inteira e dualidade, análise de sensibilidade, problemas de transporte, introdução à programação não linear usando *software* e a introdução à otimização em grafos;
- Cinema E Educação Matemática, trazendo a discussão de tópicos de Educação Matemática por meio de produções cinematográficas;
- Planejamento E Análise De Experimentos, fazendo o uso de programas computacionais para análise estatística;
- Recursos Computacionais Para Análise Estatística De Dados, fazendo a utilização dos *softwares* Bioestat e Sisvar para análise estatística de dados.

No CL9, encontramos apenas a disciplina obrigatória Programação De Computadores, cujo nome faz menção ao uso de tecnologias. Dentre as disciplinas optativas, encontramos três disciplinas: Informática Na Educação, Sistemas Computacionais Algébricos – Aplicações

e Linguagens de Programação cujos nomes também fazem menção às tecnologias. A análise detalhada desse curso não foi possível porque o PPC disponível no site da instituição não possui o ementário das disciplinas.

Na tabela abaixo, apresentamos uma síntese das disciplinas por curso.

**Tabela 1:** Síntese das disciplinas dos nove cursos

CL1	Bases Computacionais da Ciência	Práticas de Ensino de Ciências e Matemática no Ensino Fundamental
	Natureza da Informação	Práticas de Ensino de Matemática no Ensino Fundamental
	Processamento da Informação	Práticas de Ensino de Matemática I
	Bases Epistemológicas da Ciência Moderna	Práticas de Ensino de Matemática II
	Comunicação e Redes	Introdução à Criptografia
	Projeto Dirigido	Tendências em Educação Matemática
	Ciência, Tecnologia e Sociedade	Educação científica, sociedade e cultura
CL2	Programação Em <i>Softwares</i> De Matemática	Instrumentos De Avaliação
	História Da Matemática	Inteligência Artificial I
	Tecnologias Avançadas No Ensino De Matemática	Programação I
	Algoritmos E Programação	Programação Matemática I
	Computação Gráfica	Aprendizagens Contemporâneas
CL3	<u>Computador Na Matemática Elementar I</u>	<u>Projetos De Aprendizagem Em Ambientes Digitais</u>
	<u>Educação Matemática E Tecnologia</u>	<u>Software Livre Na Educação</u>
	<u>Introdução A <i>Softwares</i> Estatísticos</u>	
CL4	Introdução À Computação	Informática Aplicada Ao Ensino
	Vetores No $R^2$ E $R^3$	Fundamentos De Funções E Conjuntos
	Fundamentos Sociológicos Da Educação	Fundamentos De Geometria
CL5	Introdução à Programação I	Pesquisa Operacional I
	Matemática Computacional	Pesquisa Operacional II
	Introdução à Programação II	
CL6	Introdução À Ciência Da Computação	Introdução À Ciência Da Computação
	Funções Recursivas	Matemática E Computação
	Instrução Auxiliada Por Computador	
CL7	Introdução À Ciência Da Computação	Tecnologia Aplicada À Educação
CL8	Metodologia Científica E Estatística	Pesquisa Operacional
CL9	Matemática Financeira	Cinema E Educação Matemática
	Introdução À Programação	Planejamento E Análise De Experimentos
	Tecnologias No Ensino De Matemática	Recursos Computacionais Para Análise Estatística De Dados
CL9	Programação De Computadores	Sistemas Computacionais Algébricos –

		Aplicações
	Informática Na Educação	Linguagens de Programação

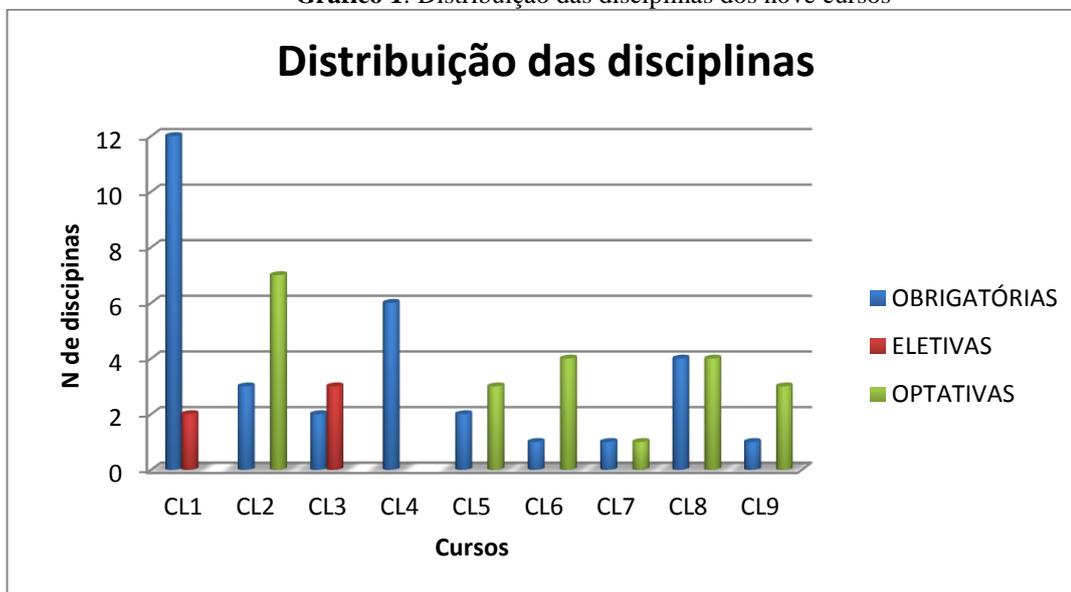
Fonte: Arquivo Pessoal, 06 dez 2015.

### 4.1.3 Características da presença das TD nos currículos

Faremos neste tópico, uma análise sobre a presença das tecnologias nos cursos investigados, cuja finalidade será compreender de que forma elas vem atuando no ensino e na aprendizagem de futuros professores de matemática.

Dos nove cursos analisados, encontramos 59 disciplinas que abordam direta ou indiretamente sobre TD, sendo 32 obrigatórias, 5 eletivas e 22 optativas. Se pensarmos numa distribuição geral de disciplinas nos cursos, podemos perceber que existe um equilíbrio entre elas, tendo 54,2% obrigatórias e 45,8% eletivas ou optativas. No entanto, se analisarmos os cursos individualmente, essa distribuição deixa de ser igualitária, tendo em vista que dos nove cursos, em cinco a maioria das disciplinas são eletivas ou optativas, e somente o CL7 e o CL8 mantêm as disciplinas optativas equilibradas com as obrigatórias, conforme o gráfico abaixo.

Gráfico 1: Distribuição das disciplinas dos nove cursos



Fonte: Arquivo Pessoal, 06 dez 2015.

Percebemos pelo gráfico que o CL1 é o que mais possui disciplinas com tecnologias, apresentando um total de 14 disciplinas que abordam sobre a temática. Em contrapartida, o CL7 é o que menos apresenta tais disciplinas, trazendo apenas duas, portanto, entre o CL1 e o

CL7, existe uma diferença de 12 disciplinas, o que demonstra que a quantidade de disciplinas por curso é bem diversa.

Nessa perspectiva, podemos inferir que, com exceção do CL1 e CL4, a maioria das disciplinas é de caráter optativo ou eletivo, ou seja, não são obrigatórias para o licenciando em Matemática. Desse modo, constatamos que os cursos, em sua maioria, não tratam as disciplinas que apresentam abordagem sobre TD com relevância, ficando essas em segundo plano.

Além da classificação entre obrigatórias, eletivas e optativas, também conseguimos classificar as disciplinas quanto à forma que a tecnologia está presente, detectando cinco categorias: *tecnologia como conteúdo*, sendo essas as disciplinas em que a tecnologia é um conteúdo, ou seja, em que se aprende a utilizar tecnologia; *tecnologia para atuação docente*, sendo essas as disciplinas em que existe a possibilidade de se planejar uma aula para a futura atuação docente; *discussões sobre tecnologia*, sendo essas as disciplinas em que existem discussões diversas acerca das tecnologias; *software como recurso metodológico*, sendo essas as disciplinas que utilizam *softwares* para ensinar conteúdos quaisquer; e *menção à tecnologia*, sendo essas as disciplinas em que a tecnologia não é o foco, mas está presente de alguma forma, mesmo que superficialmente.

**Tabela 2:** Análise das disciplinas por curso

Categorias de Análise	Quantidade de disciplinas por Curso									
	CL1	CL2	CL3	CL4	CL5	CL6	CL7	CL8	CL9	(T)
-----										
Tecnologia como conteúdo	5	5	1	1	4	4	1	2	3	<b>26</b>
Tecnologia para a atuação docente	4	3	0	1	1*	0	1	1*	1	<b>12</b>
Discussões sobre tecnologias	4	1	2	0	0	0	0	0	0	<b>7</b>
<i>Software</i> como recurso metodológico	0	0	2	3	1*	1	0	4*	0	<b>11</b>
Menção à tecnologia	1	1	0	1	0	0	0	2	0	<b>5</b>
<b>Total (T)</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>---</b>

Fonte: Arquivo Pessoal, 06 dez 2015.

\* No CL5, assim como no CL8, existe uma disciplina que, tanto utiliza a tecnologia para a atuação docente, quanto utiliza *softwares* como recurso metodológico.

Pela tabela acima podemos perceber que, no geral das disciplinas, a presença de tecnologias está mais superficial, sendo a maioria do tipo tecnologia como conteúdo, sendo

disciplinas de computação, que abordam sobre *hardware* e *software*. Acreditamos que abordar sobre tais itens não garante que o futuro professor saiba usá-los para a prática docente, mas sim o incentivo através de discussões sobre o uso de tecnologias e práticas voltadas à Educação Básica.

Assim, a questão da presença de TD nas disciplinas varia de acordo com a concepção do curso: em muitos cursos, ainda não é o foco a formação de professores de Matemática para o uso de tecnologias. Em outras palavras, não há nos cursos de licenciatura em Matemática uma formação satisfatória em relação ao uso de TD.

#### 4.2 A PRESENÇA DE TD NO PROJETO PEDAGÓGICO DO IFMG/SJE

No curso de licenciatura em Matemática do IFMG/São João Evangelista, dentre as disciplinas obrigatórias, encontramos dez disciplinas:

- Introdução à Informática, que aborda sobre os conceitos básicos de sistemas de computação, conceitos de *hardware* e *software*, *Microsoft Office: Word, Excel e Power Point*; e os recursos e serviços da internet;
- Tópicos em Educação Matemática, que aborda sobre as tecnologias aplicadas ao ensino e a aprendizagem da Matemática.
- Prática Pedagógica I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII, que investigam recursos computacionais que podem subsidiar a prática de ensino de Matemática na Educação Básica;

Já dentre as optativas, encontramos sete:

- Desenho Técnico Auxiliado por Computador, que traz os *softwares* CAD e Google Sketchup usados para desenho, os arquivos de desenho e interface entre aplicativos;
- Estatística Experimental, que traz o uso de *softwares* em análises estatísticas;
- Introdução à Programação, que desenvolve programas utilizando a linguagem Pascal;
- Introdução à Computação, que aborda sobre a origem e evolução dos computadores, informação e sua representação, organização da informação, *hardware* e *software* e as linguagens de programação;
- Informática na Educação, que aborda sobre o ensino à distância, a internet e educação, informática em gestão escolar, computador ferramenta, introdução à informática

educativa, informática na educação especial, computador tutor e o computador tutelado;

- Gestão da Informação, que aborda sobre o papel da informação e da tecnologia da informação nas organizações e os novos modelos de gestão, os sistemas de informação, *softwares* integrados de gestão e redes virtuais para gerenciamento da cadeia de suprimentos;
- Computadores e Sociedade, que traz os problemas humanos e sociais referentes à utilização da tecnologia da informação e da computação e os aspectos econômicos e éticos na utilização da tecnologia da informação e da computação;

Portanto, encontramos no PPC do curso, 17 disciplinas, sendo a maioria de caráter obrigatório, número este maior do que nos nove cursos analisados, onde o CL1 se destacava por possuir 14 disciplinas. Já no que diz respeito à classificação das disciplinas do curso quanto à forma que a tecnologia está presente, a maioria aborda práticas de aulas com o uso de tecnologias, conforme tabela abaixo.

**Tabela 3:** Análise das disciplinas do IFMG/SJE

<b>Categorias de Análise</b>	<b>IFMG/São João Evangelista</b>
Tecnologia como conteúdo	3
Tecnologia para a atuação docente	9
Discussões sobre tecnologias	3
<i>Software</i> como recurso metodológico	2
Menção à tecnologia	0
<b>Total (T)</b>	<b>17</b>

**Fonte:** Arquivo Pessoal, 06 nov 2015.

Podemos concluir que, no país, ao analisarmos sobre como as tecnologias estão sendo presentes nos currículos, prevalecem nos cursos as disciplinas de caráter optativo ou eletivo, que tratam, na sua maioria, as tecnologias como conteúdo. Já no curso investigado, prevalecem as disciplinas de caráter obrigatório, sendo essas tratadas, na sua maioria, como tecnologia para a atuação docente.

Temos conhecimento das mudanças ocorridas no PPC do IFMG/São João Evangelista desde a implantação do curso em 2010. Pelos documentos, pudemos reparar que a disciplina

Introdução à Informática outrora foi denominada Informática Aplicada ao Ensino da Matemática. De acordo com as ementas do PPC de 2010 e o PPC atual, temos:

- Informática Aplicada ao Ensino da Matemática: Conceitos básicos de sistemas de computação. Hardware e *Software*. Informática na educação. Informática aplicada ao processo de ensino e de aprendizagem da Matemática. *Software* educacional. Internet: recursos e serviços.
- Introdução à Informática: Conceitos básicos de sistema de computação. Conceitos de *hardware* e *software*. Microsoft Office – Word. Microsoft Office – Excel. Microsoft Office – Power Point. Internet: recursos e serviços.

Desse modo, percebemos que, com a alteração da ementa da disciplina, o foco que antes era a prática para futura atuação docente, agora é tratar as tecnologias como conteúdo, este fato nos chamou a atenção e será explorado nas entrevistas com os docentes que estiveram presentes durante estas mudanças.

A análise documental evidenciou onde e como estão presentes as TD em cursos de formação de professores de Matemática no país e pudemos situar o curso do IFMG/SJE neste cenário. No entanto, não permite verificar como ocorre fora do plano documental e quais as concepções dos sujeitos envolvidos (licenciandos e formadores de professores). Desta forma, passamos para as próximas fases da pesquisa, que analisaram os questionários respondidos por alunos e as entrevistas realizadas com professores.



não, sendo essa habilidade adquirida por 45% dos sujeitos antes de ingressar no curso de matemática e 55% durante o curso. Destes dados iniciais, podemos inferir que muitos alunos tiveram a oportunidade de ter aulas com uso de *softwares* educativos antes de ingressar no ensino superior, no entanto, o curso tem proporcionado a eles maior contato e desenvolvimento de habilidades.

Quanto à análise sobre as TD no local pesquisado, procuramos saber se estão sendo trabalhadas e, em caso afirmativo, como vêm sendo trabalhadas. Nesse sentido, apenas um dos sujeitos afirmou que não teve a oportunidade de vivenciar uma experiência com *software* educativo em alguma disciplina durante o curso. Quanto a esta experiência, 90,6% afirmaram ter a oportunidade de manusear o *software* e 9,4% afirmaram que foi apenas uma aula expositiva pelo professor. No que diz respeito à forma como foi conduzida esta experiência, 71,9% dos sujeitos apontaram como desenvolvimento de atividades de ensino para futura atuação docente, 68,8% apontaram, além de discussões sobre o uso de *softwares* no ensino, como suporte pedagógico para aprofundar determinado conteúdo e 21,9% como formas diferentes das anteriores. Vale ressaltar que para essa pergunta, os sujeitos poderiam marcar mais de uma opção. O resumo das respostas pode ser visualizado na Figura 2.

**Figura 3:** Experiência com *softwares* educativos: resumo das respostas

**9) Esta experiência foi de que forma? (Vale marcar mais de uma opção)**



**10) No caso das experiências com softwares educativos:**



**Fonte:** Google Forms.

Assim podemos perceber que as TD estão sendo trabalhadas pelos professores de modo dinâmico, onde os alunos estão tendo a oportunidade de conhecer o *software* de maneira autônoma. Ainda, esta experiência está servindo de suporte, tanto para auxiliar na compreensão de determinados conteúdos ministrados nas disciplinas do curso, quanto para auxiliar na elaboração de atividades de ensino aplicadas na educação básica.

Ao final da primeira parte do questionário, procuramos verificar quais docentes foram lembrados pelos licenciandos, que abordaram e/ou trabalharam com *softwares* educativos em sala de aula, a fim de selecioná-los para a entrevista, na qual tivemos a intenção de trazer a visão dos mesmos sobre as TD (próximo capítulo). Ainda, procuramos saber quais *softwares* foram trabalhados por esses docentes. Dentre as respostas, 100% dos sujeitos responderam GeoGebra e 50% responderam Winplot. Vale ressaltar que, nessa questão, os sujeitos poderiam informar mais de um docente, assim como mais de um *software*.

Na segunda parte do questionário, solicitamos que os sujeitos respondessem as perguntas com base nas seguintes frequências: nunca, raramente, às vezes, frequentemente e sempre. De acordo com a primeira pergunta, cujo objetivo foi identificar com que frequência existem discussões sobre TIC<sup>21</sup> no curso, 9,1% responderam “nunca”, 27,3% responderam “raramente”, 48,5% dos sujeitos responderam “às vezes”, 12,1% responderam “frequentemente” e 3% responderam “sempre”. Analisando esta questão, entendemos que as discussões sobre TIC no referido curso se mostram ainda timidamente, na opinião dos alunos.

No entanto, quando indagados sobre o incentivo por parte dos docentes atuantes no curso, em relação à utilização de *softwares* educativos, 6,1% responderam “nunca”, 9,1% responderam “raramente”, 39,4% dos sujeitos responderam “às vezes”, 30,3% responderam “frequentemente”, 15,2% responderam “sempre”. Desta forma, apesar de considerarem que existem poucas discussões no curso sobre as TD, no geral, acreditam que os docentes incentivam o uso de *softwares* educativos.

Sobre a utilização de *softwares* educativos pelos próprios licenciandos para resolver algum exercício proposto nas disciplinas do curso, 15,2% responderam “nunca”, 33,3% dos sujeitos responderam que “raramente” utilizam, 21,2% responderam tanto “às vezes”, quanto “sempre” e 9,1% responderam “frequentemente”. Em se tratando da utilização de *softwares* pelos alunos no planejamento de atividades de docência (como estágio, PIBID<sup>22</sup>, entre outros), 33,3% dos sujeitos responderam que “nunca” costumam utilizar, 27,3% responderam que “raramente” costumam utilizar, 9,1% responderam que utilizam “às vezes”, 18,2% responderam que “frequentemente” utilizam e 12,1% responderam que “sempre” utilizam. Destes dados, podemos inferir que, embora os alunos sejam incentivados à utilização de *softwares* educativos pelos docentes, ainda há pouca consciência da importância dos mesmos quanto à sua utilização.

---

<sup>21</sup> Utilizamos o termo TIC no questionário aplicado aos licenciandos, pois acreditamos que é a sigla que a maioria tem conhecimento no que se refere às Tecnologias. No entanto na pesquisa usaremos a nova terminologia TD, conforme já foi relatado no capítulo teórico;

<sup>22</sup> Muitos alunos do curso são bolsistas do PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência).

Ao final do questionário, buscamos verificar se são ofertados minicursos e/ou oficinas com/sobre os *softwares* educativos no curso. De acordo com os dados, 6,1% responderam, tanto “raramente”, quanto “nunca”, 54,5% dos sujeitos responderam que “às vezes” são ofertados, 21,2% responderam que “frequentemente” são ofertados e 12,1% responderam que “sempre” é ofertado. Desta forma, percebemos que os alunos contam com o apoio do curso para se familiarizar e realizar atividades com os *softwares* educativos.

Fazendo uma análise geral de todas as respostas, podemos constatar que o curso de Licenciatura em Matemática do IFMG/Campus São João Evangelista, possui uma infraestrutura quanto a computadores e *softwares* boa, mas ainda pode melhorar. E que o curso contribui, ainda que timidamente, no que diz respeito à inserção de TD na formação dos licenciandos, principalmente ofertando minicursos e oficinas voltadas a esse tema, no entanto, os alunos sentem faltam de discussões sobre TD no curso.

No que diz respeito, exclusivamente aos docentes em disciplinas do curso, de acordo com os dados, fica perceptível seu incentivo aos discentes sobre o uso de *softwares* educativos, onde propiciam aos alunos a oportunidade de manuseá-los em aulas do tipo: atividades de ensino para futura atuação docente e *softwares* como suporte pedagógico para aprofundamento de conteúdos. Porém, a abordagem ainda se resume a dois *softwares*: GeoGebra e Winplot, e para os alunos, é necessário ampliar o uso em aulas práticas.

Já quanto aos discentes do curso, de acordo com os dados, tiveram contato com *softwares* educativos antes de ingressar no curso, mas acreditam que adquiriram mais habilidades ao longo do curso. No entanto, ainda se mostram tímidos quanto à utilização destes, seja para auxiliar na resolução de exercícios, seja no planejamento das atividades de docência que realizam, onde há a oportunidade de articular teoria e prática.

A análise dos questionários transmite o olhar dos licenciados quanto à presença de *softwares* educativos no curso investigado e ainda nos traz uma reflexão sobre o porquê estes ainda possuem certa resistência em utilizá-los. Estas informações nos levam a acreditar que falta conscientização quanto à importância da utilização de TD no ensino de Matemática.

## 6 CONCEPÇÕES DOS FORMADORES DE PROFESSORES SOBRE TD

Neste capítulo, encontra-se a análise das entrevistas com os docentes baseando-se na triangulação dos dados entre as mesmas, nos currículos dos cursos pesquisados e nos questionários aplicados aos licenciandos. Para esta etapa da pesquisa foram selecionados os quatro docentes mais lembrados pelos alunos nos questionários.

### 6.1 UMA PRIMEIRA APROXIMAÇÃO DOS DADOS

Na primeira pergunta, na qual os docentes foram questionados sobre a existência de alguma disciplina relacionada às TD no PPC do curso, três docentes afirmaram que existe uma disciplina: Informática Básica. Sendo que o Docente 2<sup>23</sup> faz uma reflexão sobre essa disciplina, que reafirma a categorização que realizamos no capítulo 4 quanto à característica desta disciplina de ser do tipo: Tecnologia como conteúdo.

*Na verdade temos uma disciplina de introdução à informática. Não seria a mais adequada para se dizer que está relacionada amplamente com TICs. Tão somente uma ambientação do estudante, focada talvez naqueles que não possuíam até o momento contato com a informática (Entrevista, Docente 2, novembro de 2015).*

Um docente, além dessa disciplina, respondeu que também existe nas ementas das disciplinas de Práticas Pedagógicas e Tópicos em Educação Matemática, abertura para a abordagem dessa temática. Esta afirmação está de acordo com a nossa análise documental onde detectamos estas disciplinas de caráter obrigatório. Acreditamos que a justificativa para os demais docentes não terem mencionado estas disciplinas está no fato de que Informática Básica é a única disciplina no curso que faz menção às TD em seu nome, as outras abordam a temática na ementa. Na pergunta seguinte, três docentes foram questionados sobre a disciplina “Informática Básica”, que antes era denominada “Informática Aplicada ao Ensino da Matemática”. O objetivo da pergunta foi verificar o motivo da substituição da ementa e do nome da disciplina antiga pela ementa da disciplina atualmente. Um dos docentes afirma que a ementa não foi alterada, mas sim o nome. Os demais docentes utilizaram justificativas parecidas com esta:

---

<sup>23</sup> Os docentes serão identificados no texto como Docente seguido de um número.

*A impressão que eu tenho é a de que houve uma tentativa em (pausa) estabelecer uma ementa de Informática Básica que fosse comum ao curso de Matemática e a outros cursos, por uma questão de praticidade para os professores, que geralmente são do curso de Sistema de Informação, estarem trabalhando com a mesma ementa em diversos cursos. Então, ela perdeu essa especificidade de ser uma informática aplicada ao ensino de Matemática (Entrevista, Docente 4, novembro de 2015).*

Na pergunta em que foram questionados sobre a menção do uso de tecnologias em disciplinas ao longo do curso, com exceção da disciplina Informática Básica, três docentes concordaram que nas disciplinas que compõem as Práticas Pedagógicas existe um espaço para a abordagem sobre o tema e um docente relatou que não existe, mas é possível que o professor planeje e se organize para falar sobre elas. Além disso, dentre os docentes que afirmaram que existe, um relatou que na disciplina de Estágio Supervisionado existe a menção sobre tecnologias, porém só na ementa.

Quando questionados sobre a possibilidade de abordar em seus planejamentos algum item relacionado ao uso das tecnologias nas disciplinas que ministram ou já ministraram, dois docentes responderam que as utilizam em várias disciplinas entre as de Práticas Pedagógicas e também em disciplinas específicas de conteúdo Matemático. Outro docente contou que gosta de utilizar recursos computacionais nas aulas para melhorar a “visualização” do conteúdo, enquanto outro disse que existe a possibilidade de trabalhar com *softwares* nas disciplinas, mas não deixou claro se utiliza ou não. Vale ressaltar que esta pergunta nos trouxe um elemento interessante, pois foram citadas disciplinas que não foram identificadas na nossa análise documental do PPC sobre a presença das TD. Assim, mesmo não constando na ementa, os professores incluem em seus planejamentos. Nestas, a abordagem feita pelo professor foi do tipo: *Software* como recurso metodológico.

Quando questionados se desenvolvem atividades práticas com os alunos com o uso de tecnologias, três docentes descreveram uma ou mais atividades. Em suma relataram que, nas atividades, os discentes foram levados aos laboratórios de informática, quando possível, para utilizarem *softwares* para desenvolver alguma atividade proposta pelos docentes. Em concordância, os licenciandos afirmaram nos questionários, que são levados ao laboratório de informática com a possibilidade de manusear os *softwares* em atividades de ensino. Estas atividades foram tanto para apropriação de determinados conteúdos como para refletirem sobre como usar tecnologia na prática docente.

O outro docente respondeu que não costuma desenvolver, preferindo assim deixar para momentos onde são ofertados minicursos e oficinas. Tal afirmação está de acordo com o que

os alunos responderam nos questionários, onde relataram que existe a inserção de TD no curso, principalmente na oferta de minicursos e oficinas.

Quando os docentes foram questionados se existe, dentro das disciplinas em que atuam, um espaço para discussão sobre tecnologias no ensino de Matemática, dois professores responderam que não, ficando esse momento para as disciplinas de Prática Pedagógica e Tópicos em Educação Matemática. Vale ressaltar que tais disciplinas não eram ministradas por esses professores.

Quando analisamos a ementa do curso, detectamos que apenas a disciplina Tópicos em Educação Matemática foi caracterizada como: Discussão sobre tecnologias. Já as disciplinas de Prática Pedagógica foram categorizadas como: Tecnologias para a atuação docente. No entanto, acreditamos na importância da articulação entre discussão e prática para uma formação docente para o uso de TD que promova a reflexão crítica.

Já os outros dois professores responderam que sim, tendo um deles explicado que passou um vídeo sobre metodologias diferenciadas e, a partir dele, foi possível discutir sobre jogos e tecnologias. O outro docente acrescentou que:

*As disciplinas de Prática Pedagógica são ambientes favoráveis de discussão das ferramentas de ensino e as tecnologias (Entrevista, Docente 4, novembro de 2015).*

Na análise dos questionários os licenciandos relataram que acreditam que existem poucas discussões sobre TD no curso. E na análise documental das disciplinas constatamos que existem apenas uma disciplina obrigatória com a perspectiva de discussões sobre tecnologias. Portanto, os docentes acreditam que em seus planejamentos das disciplinas de Prática podem incluir estas discussões, mesmo não sendo o foco destas.

No item em que foi questionado se os docentes já prepararam alguma aula na qual propuseram aos alunos que desenvolvessem uma atividade com recurso computacional para o ensino de Matemática na Educação Básica, apenas um docente respondeu que sim, nas aulas de Prática Pedagógica e em uma disciplina específica de conteúdo matemático. Vale ressaltar que na ementa das disciplinas de Prática Pedagógica, as tecnologias são tratadas como Tecnologias para futura atuação docente. No entanto, ao analisar as falas dos docentes, percebemos que elas vêm sendo tratadas como Discussões sobre tecnologias.

Ele relatou que na primeira, foi proposta aos alunos a elaboração de um planejamento de aula utilizando qualquer recurso didático, podendo usar tecnologias, de forma que a aula não fosse tradicional. Entretanto, nenhum grupo apresentou tal atividade que utilizasse tecnologias. Na segunda, aos alunos foi proposta a apresentação de um seminário em grupos,

que seria o plano de aula com a temática da disciplina, trazendo uma abordagem para a Educação Básica, e a um dos grupos foi solicitado que a aula fosse utilizando tecnologias.

No questionamento em que procuramos verificar se houve aula na qual a tecnologia foi usada pelo aluno para aprender Matemática com um recurso metodológico, todos os docentes responderam que sim. Três deles relataram que os alunos foram para o laboratório de informática e utilizaram o *software* GeoGebra para entender as relações existentes no conteúdo específico de cada um deles. Já um dos docentes respondeu que houve, porém de forma expositiva, cuja justificativa deu-se pelo fato de a turma ser muito grande e, com isso, não se sentiu preparado para trabalhar no laboratório de informática. Vale ressaltar que nessa última resposta, o docente estava se referindo a uma aula em outro curso.

Entretanto, relata que incentivou os alunos a instalarem o *software* utilizado nas aulas, que também foi o GeoGebra. Neste sentido, reafirma o que os licenciandos disseram nos questionários quanto a sentir-se incentivados pelos docentes à utilização de TD. E, eles mencionaram os *softwares* GeoGebra e o Winplot, já os docentes, nesse momento, só mencionaram o GeoGebra.

Quando indagados sobre sentir-se preparados para ensinar com tecnologias, cada docente apresentou uma resposta diferente. Por esta razão, traremos excertos de todos para elucidar.

*Mais ou menos. Eu acho que nunca estamos preparados para ensinar com tecnologias, porque nelas sempre tem algo novo e inesperado. [...] Sempre vai ter alguma coisa que você não sabe (Entrevista, Docente 1, novembro de 2015).*

*Me sinto, mas creio que a preguiça e a falta de tempo me assolavam (risos). [...] Creio que a prática do professor fica muito dentro do “feijão com arroz” quando o mesmo fica assoberbado de afazeres. Coloca as coisas no automático (Entrevista, Docente 2, novembro de 2015).*

*Ainda não, porque eu acho que cada dia surge coisas novas e às vezes a gente não tem o tempo para estar acompanhando todas essas mudanças, todas essas operações. Às vezes, quando penso que domino uma determinada tecnologia, vejo que já foi renovada (Entrevista, Docente 3, novembro de 2015).*

*Não totalmente. [...] Sinto que hoje em dia a gente tem muito o que aprender quanto à metodologia de utilização dessa tecnologia em sala de aula. [...] Tem que haver uma nova postura do professor e uma nova postura do aluno, no sentido de viabilizar a mesma com o uso das TICs nas atividades (Entrevista, Docente 4, novembro de 2015).*

Podemos perceber pelas falas dos docentes, que eles ainda não se sentem preparados satisfatoriamente para atuarem com as tecnologias dentro de sala de aula. Por sempre estarem em constante mudança, as tecnologias indicam que a postura do professor “pode variar entre a

*zona de conforto*” – onde tudo é mais seguro, conhecido e previsível – “e a *zona de risco*”, na qual o professor corre o risco da perda de controle (BORBA & PENTEADO, 2007). Nesse sentido, muitas vezes é mais cômodo ao professor trabalhar com o método tradicional.

Perguntamos também sobre os *softwares* educativos que os docentes conhecem e se utilizavam em sala de aula ou em momentos fora do ambiente escolar. Nesta pergunta, citaram os seguintes:

**Tabela 4:** *Softwares* citados pelos docentes na entrevista

<b>Docentes</b>	<b><i>Softwares</i> Citados</b>
Docente 1	GeoGebra, Winplot, Excel, Superlogo, Matlab, XMaxima, CMapTools
Docente 2	Cabri Géomètre, Euklid, Poly, Régua e Compasso, Winmat, GeoGebra
Docente 3	GeoGebra, Winplot, XMaxima, Superlogo, LaTeX
Docente 4	GeoGebra, Winplot, Cabri Géomètre

**Fonte:** Arquivo Pessoal, 06 dez 2015.

Desses, o Docente 1 afirmou que utiliza os *softwares* CMapTools, GeoGebra e Excel em sala de aula e, com frequência utiliza o GeoGebra fora de sala de aula. O Docente 2 afirmou que, tanto em sala de aula, quanto fora dela, utiliza apenas o GeoGebra. O Docente 3 afirma que usa todos os *softwares* por ele citados apenas fora de sala de aula. No entanto, nas perguntas anteriores, ele relatou que usava como recurso metodológico. Já o D4 não respondeu. Vale ressaltar que todos concordaram que os *softwares* são mais utilizados fora de sala, cujo objetivo, na maioria das vezes, é preparar uma aula.

Apesar dos docentes citarem que conhecem muitos *softwares*, eles ainda utilizam na maioria das aulas apenas o *software* GeoGebra, fato este que foi confirmado pela fala dos alunos que mencionaram ter participado de aulas com este *software* e com o Winplot.

Quando questionados sobre a frequência que utilizam os laboratórios de informática para ministrarem aulas, três docentes responderam que utilizam raramente, enquanto um docente respondeu que utiliza, especialmente, nas aulas em que pretende apresentar uma ferramenta tecnológica aos alunos. Vale ressaltar que, na análise dos questionários, dois licenciandos concordaram que é necessário ampliar seu uso por parte dos professores com aulas práticas.

Ainda, quando questionados sobre a infraestrutura desses laboratórios, todos os docentes concordaram que eles possuem estrutura adequada e são bem equipados. Entretanto, existem poucos *softwares* de Matemática instalados neles, tendo em vista que a instalação dos mesmos depende de um requerimento ao setor de TI do *campus*. Um dos docentes relatou,

ainda, que os computadores são lentos. Vale ressaltar que, no questionário, a maioria dos sujeitos respondeu que a estrutura está boa, mas precisa melhorar.

Questionamos os docentes sobre o que é necessário para que um professor da Educação Básica possa ministrar aulas utilizando tecnologias. Como tivemos respostas diversas, traremos excertos de todos docentes.

*Antes de saber alguma coisa ele tem que ter vontade (risos). [...] É lógico que você tem que ter um domínio do software, domínio de computador. Acho que esse é um dos impasses para os professores não utilizarem. [...] Enquanto eles não sentem muita segurança, eu acho que são duas coisas aliadas: o conhecimento da máquina, do software e da informática e o conhecimento de Matemática. Se você também não tem um bom conhecimento de Matemática, então não saberá utilizar um software. [...] Você tem que saber, ter o conhecimento, tanto da Matemática, quanto da Informática, porque, em muitas das vezes, os alunos vão muito além do que você imagina. Se você tiver um conhecimento restrito do software, eles vão fazer coisas que você não conhece e, logo, você não vai saber ajudar. Então, eu acho que exige muito preparo e vontade [...] O grande lance do software é a experimentação, você tem a oportunidade de mostrar a parte laboratorial, levar para um laboratório. Por exemplo, química, você não leva para o laboratório, faz as misturas e vê o que acontece? Na Matemática, o momento de levar para o computador é ver o que acontece. Ver por trás, experimentar, investigar. Matemática a gente acha que é muito abstrata, mas tem muita coisa que dá para mostrar, dá para demonstrar, investigar. E o computador, principalmente os softwares de Geometria Dinâmica, ele dá essa oportunidade de demonstrar (Entrevista, Docente 1, novembro de 2015).*

*Primeiro, deve entender em qual momento pode inserir tecnologias. Segundo, deve ter condições para isso: técnicas estruturais e tempo para planejar aulas focadas no uso de tecnologias. Parece fácil introduzir tecnologias em sala de aula, mas não é. As atividades requerem planejamento e, mesmo planejadas, muitas são as coisas que podem falhar na hora. Os estudantes do Ensino Fundamental e Médio, em geral, demandam por aulas diferentes, no laboratório. No entanto, a hora que levamos estes estudantes ao laboratório, eles dispersam sua atenção em redes sociais e jogos. Atualmente não é fácil realizar atividades mediadas pelo computador com jovens (Entrevista, Docente 2, novembro de 2015).*

*Primeiro eu acho que ele tem que conhecer as tecnologias existentes e depois eu acho que ele ainda tem, além da tecnologia, que ter também um laboratório que pudesse servir à educação. Porque quando se trata de ensino fundamental e médio das escolas, muitas escolas existem esses laboratórios, mas não são utilizados. [...] Muitas das vezes o professor, com essas limitações, fica também [...], sossegam, quietam e não procuram buscar informações tecnológicas que eles pudessem aplicar no ensino (Entrevista, Docente 3, novembro de 2015).*

*Eu acredito que primeiro ele precisa entender que a tecnologia faz parte da vida dessa geração. Ubiratan D'ambrósio [...] chama esses adolescentes nascidos nessa era digital de nativos digitais. Então o professor precisa entender que não faz nenhum sentido não usar tecnologia como ferramenta de aprendizagem para essa geração de nativos digitais (Entrevista, Docente 4, novembro de 2015).*

Podemos perceber que as respostas dos docentes condizem com o que observamos a partir do nosso aporte teórico, quando Valente (2005) afirma que “o domínio do técnico e do pedagógico não deve acontecer de modo estanque, um separado do outro” (VALENTE, 2005,

P.23). Ainda, quando Kenski (2003) afirma que “é preciso que esse profissional tenha tempo e oportunidades de familiarização com as novas tecnologias educativas, suas possibilidades e seus limites” (KENSKI, 2003).

Procuramos aproveitar para fazer um momento de reflexão para detectar a concepção dos docentes sobre a importância e relevância de TD no ensino. Para tal, relatamos aos docentes que, no meio educacional, algumas pessoas não estão convencidas de que as tecnologias possam trazer algum benefício ao processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos escolares. Então, perguntamos o que eles pensam a respeito. Obtivemos as seguintes respostas:

*Quando surgiu tecnologia tinha um medo muito grande de que a máquina ia substituir o professor. [...] Mas não é assim não, é só um recurso. [...] A questão é que você tem a oportunidade de ter várias visões e vários professores. Você pode ter vários meios de conseguir aquele conhecimento. Mas não substitui a sala de aula. [...] A forma como o professor vai conduzir a aula, a forma como o aluno vai encarar essa aula é que vai influenciar muito mais. [...] Ela é um recurso, uma ferramenta que vai facilitar (Entrevista, Docente 1, novembro de 2015).*

*Penso que tais pessoas estão certas e erradas ao mesmo tempo. Não há uma prova fulminante de que todas as tecnologias que trouxemos para a sala de aula melhoram alguma coisa. Isso é fato. Há corrente que defendem que, ao contrário, atrapalharam as coisas. Mas quais eram as coisas? Aulas “tradicionais”. Ainda não saímos delas. Aulas com uso de tecnologias, em que o professor acha que utilizar o Datashow é utilizar a tecnologias para ministrar aulas, é um engano: continuam sendo aulas “tradicionais”. Mudou apenas a mídia. O que falta, na minha opinião, é preparação para o uso destas tecnologias em sala de aula (Entrevista, Docente 2, novembro de 2015).*

*Com a evolução da tecnologia, eu acredito que quase todo, vamos dizer assim, ser humano, já está inserido nelas, principalmente as últimas gerações. [...] E eu acho que como eles estão aí sempre utilizando esses meios tecnológicos, então eu acho que tenha grande significado sim a utilização dessa tecnologia no ensino, porque é uma forma de até ter o aluno presente junto aos conteúdos (Entrevista, Docente 3, novembro de 2015).*

*Não há como ignorar o efeito que a tecnologia tem na vida das pessoas e dos adolescentes. Eu tenho dois filhos que estão nessa idade de 10 e 14 anos, praticamente na adolescência, e eu vejo o fascínio que a tecnologia exerce sobre eles. [...] Hoje, os adolescentes usam a tecnologia quase que exclusivamente na área do entretenimento e eu digo que muito por culpa da escola, porque a escola ainda não conseguiu apresentar para o aluno a possibilidade do uso da tecnologia para promover o aprendizado de diversas disciplinas. Eu acredito que muito mais válida do que uma aula expositiva de um professor seja um aluno assistir um vídeo com riqueza de elementos e de imagens e de sons a respeito de um determinado conteúdo. [...] Na verdade, o conteúdo hoje está disponível na internet para qualquer um que queira acessá-lo. A questão mesmo é, hoje, o professor precisa se colocar na posição mais no sentido de aquele que vai viabilizar a aprendizagem do aluno, seja pela orientação de uso e uma ferramenta, seja pela promoção e um ambiente de aprendizagem propício para assimilação de um determinado conteúdo. É ingênuo o professor achar que o seu papel principal hoje é transmissor de conteúdo. A internet hoje faz isso muito melhor do que todos nós (Entrevista, Docente 4, novembro de 2015).*

Para finalizar, perguntamos ainda quais são as principais dificuldades de se ensinar com tecnologias. Todos os docentes concordaram que é a questão da preparação das aulas, do planejamento, do tempo. O Docente 3 acrescentou que a dispersão dos alunos quanto ao conteúdo influencia também. O Docente 4 acrescentou que, tanto podem ser as condições do local de uso, quanto pode ser a falta de domínio do professor. Moran (2012) analisa que esse modelo de professor atual, o qual transmite informações, “precisa de uma preparação em competências mais amplas, além do conhecimento do conteúdo, como saber adaptar-se ao grupo e a cada aluno; planejar, acompanhar e avaliar atividades significativas e diferentes” (Id., p.48).

## 6.2 PANORAMA GERAL SOBRE A PRESENÇA DE *SOFTWARES* EDUCATIVOS NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DO IFMG/SJE

Rosemara Lopes, em sua tese de doutorado, apresenta uma sessão sobre as situações de aprendizagem envolvendo TDIC<sup>24</sup> presentes na formação dos futuros professores, que traz quatro categorias de análise. Cada categoria teve como critério a relação entre os dados e o objeto de investigação da autora (situações envolvendo TDIC). Abaixo, as informações sobre as categorias encontram-se resumidamente na Tabela 5.

**Tabela 5:** Categorias de análise das situações envolvendo TDIC

Categoria	Caracterização	Detalhamento
Aprender sobre o uso de tecnologia	Alunos e professor discutem o tema em sala de aula	A tecnologia é o tema A tecnologia é parte do tema não sendo o foco
	O aluno expõe um trabalho elaborado para a disciplina	Ensinar com tecnologia é o tema. O aluno aprende sobre ensinar com TDIC.
Aprender com o uso de tecnologia	O aluno usa a tecnologia na aula	Para aprender Matemática Para aprender sobre tecnologia
	O aluno usa a tecnologia e atividade extraclasse	Exemplos: - uso do PowerPoint para elaborar a apresentação de um trabalho; - experiência descrita por C3, e Cálculo para Funções de uma Variável Real I, que consiste em

<sup>24</sup>Terminologia utilizada pela autora cujo nome se dá por Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação.

		programar no Winplot o domínio de uma função.
Aprender a ensinar com tecnologia	O aluno usa a tecnologia na aula	Para aprender a ensinar Matemática a alunos do Ensino Fundamental ou Médio
	O aluno usa a tecnologia em atividade extraclasse	
Ensinar com tecnologia	O professor usa a tecnologia na aula	Para ensinar o conteúdo da disciplina

Fonte: LOPES, 2014, p. 382.

Com base nessas categorias, buscamos olhar para os dados da pesquisa e entender onde e como os *softwares* estão inseridos na formação de professores de Matemática do curso do IFMG/SJE, além de buscar entender as concepções sobre a temática dos sujeitos envolvidos.

Podemos perceber que, ao analisarmos a categoria: *aprender sobre o uso de tecnologias*, os docentes relataram experiências em que, juntamente com os licenciandos, discutiam o tema na aula, porém, com a tecnologia sendo parte do tema e não o foco. Isso se reflete na resposta dos licenciandos nos questionários que afirma que embora sejam bastante motivados, há pouca discussão sobre TD no curso. Sabemos da importância da discussão sobre tecnologias na formação inicial e, por isso, “as atividades de narrativa oral e de escrita não estão descartadas. A diferença didática não está no uso ou não uso das novas tecnologias, mas na compreensão das suas possibilidades” (KENSKI, 2003).

Já ao que diz respeito sobre *aprender com o uso de tecnologias*, os docentes relataram que os licenciandos, tanto utilizaram a tecnologia na aula, quanto a utilizaram em atividades extraclasse, sendo essa última facultativa. Quando descreveram as experiências que tiveram ao levar os licenciandos para os laboratórios de informática, percebemos que nas aulas a tecnologia foi utilizada para aprender Matemática, pois nelas os alunos utilizaram algum *software* educativo para desenvolver determinada atividade. Isso se reflete quando, nos questionários, os licenciandos em sua maioria relataram que tiveram a oportunidade de manusear o *software* nas experiências de ensino com tecnologias. Fato este também lembrado pelo Docente 1, quando este trouxe uma reflexão sobre o que os professores precisam saber para ensinar com TD<sup>25</sup>.

Nesse aspecto, Valente (2005) afirma que:

[...] a experiência pedagógica do professor é fundamental. Conhecendo as técnicas de informática para a realização dessas atividades e sabendo o que significa

<sup>25</sup> Ver trecho da fala do Docente 1 na página 50

construir conhecimento, o professor deve indagar se o uso do computador está ou não contribuindo para a construção de novos conhecimentos. Para ser capaz de responder a essa pergunta, o professor precisa conhecer as diferentes modalidades de uso da informática na educação – programação, elaboração de multimídia, uso de multimídia, busca da informação na Internet, ou mesmo de comunicação – e entender os recursos que elas oferecem para a construção de conhecimento (VALENTE, 2005, p. 23).

Ao que diz respeito sobre *aprender a ensinar com tecnologia*, segundo os dados, houve aulas em que os licenciandos utilizaram a tecnologia na aula para aprender a ensinar Matemática a alunos do Ensino Fundamental ou Médio. Essa afirmação corrobora com as respostas dos licenciandos nos questionários, quando estes afirmaram que desenvolveram atividades de ensino para futura atuação docente, sendo o *software* utilizado como suporte pedagógico para aprofundar em determinado conteúdo. Quanto a *ensinar com tecnologias*, todos os docentes concordaram que utilizam recursos tecnológicos na aula para ensinar conteúdos das disciplinas que ministram.

No geral das disciplinas do curso do IFMG/SJE, de acordo com nossa análise documental, as disciplinas de Prática Pedagógica estão dentro da categoria Tecnologia para atuação docente, onde o aluno pode aprender a ensinar com tecnologia. Entretanto, de acordo com a fala dos docentes, essas disciplinas estão ocorrendo, também, dentro da categoria *Software*, como recurso metodológico e discussões sobre tecnologias, onde o aluno aprende com o uso de tecnologia e tem a oportunidade de debater sobre o tema. Mesmo que os alunos ainda achem que precisa haver mais discussões dentro do curso a respeito.

Ainda, tanto de acordo com as falas dos docentes, quanto de acordo com a análise documental, a disciplina de Informática Básica consta na categoria Tecnologia como conteúdo, onde o aluno aprende com o uso de tecnologia. Vale ressaltar que os docentes nos trouxeram disciplinas em que usam tecnologias as quais não constam na nossa análise, sendo essas disciplinas específicas de conteúdo Matemático. Elas podem se enquadrar na categoria de *Software* como recurso metodológico, onde o aluno aprende com o uso de tecnologia.

Lopes (2014) conclui em sua tese, que os resultados apresentados sugerem que é preciso prosseguir na busca pela formação para o uso das tecnologias e que “a premissa de que, em si mesma, a tecnologia não facilita a aprendizagem, e que é do professor esse trabalho, coloca a necessidade de prepará-lo para integrá-la ao processo educativo, não de qualquer modo, mas para fazer a diferença” (p. 526).

Neste sentido, o curso investigado apresenta, do ponto de vista do currículo, uma formação docente adequada para o uso de tecnologias, em especial, *softwares* educativos, visto que as TD estão presentes em dezessete disciplinas, sendo dez obrigatórias e sete

optativas. Nelas detectamos que a maioria contempla a tecnologia para futura atuação docente nas ementas. No entanto, no que se refere à visão dos discentes e às concepções dos docentes, percebemos que as metodologias utilizadas estão mais presentes em disciplinas que não possuem relação com tecnologias nas ementas. Ainda, que as abordagens estão centradas principalmente em *software* como recurso metodológico, levando os alunos para laboratórios de informática a fim de ensinar conteúdos Matemáticos, evidenciando que a formação pretendida ainda não é a contemplada nas metodologias utilizadas.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retomando pressupostos anteriormente apresentados, a tecnologia vem evoluindo e fazendo cada vez mais parte de nossas vidas, transformando o modo que compreendemos o espaço à nossa volta. No que diz respeito à sua inserção no campo da Educação Matemática, o uso de tecnologias foi incorporado a partir da década de 80 e tem evoluído historicamente, ampliando os olhares conceituais e adquirindo relevância no campo profissional e científico. Como consequência do seu impacto na educação, é urgente a necessidade dos professores estarem preparados para atuar na mediação aluno-tecnologias-aprendizagem. De acordo com Kenski (2003):

O impacto das novas tecnologias reflete-se de maneira ampliada sobre a própria natureza do que é ciência, do que é conhecimento. Exige uma reflexão profunda sobre as concepções do que é saber e sobre as formas de ensinar e aprender. [...] Nessa abordagem alteram-se principalmente os procedimentos didáticos, independentemente de uso ou não das novas tecnologias em suas aulas. É preciso que o professor, antes de tudo, posicione-se não mais como detentor do monopólio do saber mas como um parceiro, um pedagogo, no sentido clássico do termo, que encaminhe e oriente o aluno diante das múltiplas possibilidades e formas de alcançar o conhecimento e de se relacionar com ele (KENSKI, 2003).

Buscando responder à questão norteadora da pesquisa, na qual indagamos sobre como as disciplinas dos cursos de licenciatura em Matemática têm contribuído para as discussões sobre a utilização de TD no ensino de Matemática e de que forma elas estão inseridas nas metodologias de ensino na formação inicial, percebemos que o nosso curso, em comparação com os demais cursos, acrescenta maior importância para as disciplinas que abordam sobre TD. Entretanto, a formação dos egressos tem se mostrado distante quanto à formação para a utilização das TD.

Entendemos que este debate não se esgota por aqui, e que é preciso discutirmos e pensarmos como pode ser uma formação adequada para que os futuros professores compreendam a complexidade de se ensinar com *softwares* educativos e se sintam preparados e motivados para tal. Como encaminhamento para pesquisas futuras, acreditamos que é relevante entrevistar também os discentes dos cursos para compreender como estes veem sua formação, lacunas e reflexões geradas pelas experiências adquiridas ao longo do curso. Sugerimos que para um retorno sobre a formação adquirida no curso, seja interessante que sejam selecionados ainda egressos e que estejam atuando enquanto docente para que tenham uma reflexão crítica a respeito da temática.

No campo da formação inicial de professores de Matemática, as pesquisas de Kenski (2003), Valente (2005), Borba (2014), dentre outras, apontam que faz-se necessária uma formação continuada ao que diz respeito sobre atuar com a utilização de tecnologias, tendo em vista que cabe, ao professor, mediar esse uso em sala de aula de modo que a aprendizagem ocorra efetivamente. Preocupadas com a formação inicial e continuada de professores de Matemática para a utilização de tecnologias, este trabalho pretendeu contribuir com as pesquisas que abordam sobre essa temática na área de Educação Matemática.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. **A Formação de Recursos Humanos em Informática Educativa Propicia a Mudança de Postura do Professor?**. In: J. A. Valente (org.), **O Professor no Ambiente Logo: formação e atuação**. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1995.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. **O computador na escola: contextualizando a formação de professores – praticar a teoria, refletir a prática**. Tese (Doutorado em Educação: Currículo) Programa de Pós Graduação em Educação. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo: 2000, 265 p.

ALMEIDA, M. E. B. **Prática e formação de professores na integração de mídias**. Prática pedagógica e formação de professores com projetos: articulação entre conhecimentos, tecnologias e mídias. In: M. E. B. Almeida e J. M. Moran (org.), *Integração das Tecnologias na Educação*. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2005.p. 38-45.

BOGDAN, R.; BICKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Editora Porto, 1994.

BORBA M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e a Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autentica, 2007.

BORBA, M. C. B.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 1º ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014.

BOVO, Audria A. **Formação Continuada de Professores de Matemática para o uso da Informática na Escola: tensões entre proposta e implementação**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Pós Graduação em Educação Matemática. UNESP, Universidade Estadual de São Paulo. Rio Claro, SP, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP N° 01/2002, de 18 de fevereiro de 2002**. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais Para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. **Portal MEC**. Brasília: MEC/CNE/CP, 2002. Disponível em: <[http://portal.MEC.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01\\_02.pdf](http://portal.MEC.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_02.pdf)>.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CES N° 1.302/2001, 06 de novembro de 2001**. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. **Portal MEC**. Brasília: MEC/CNE/CES, 2001. Disponível em: <<http://portal.MEC.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf>>.

CARNEIRO, R. F.; PASSOS, C. L. B. **As concepções de professores de matemática em início de carreira sobre as contribuições da formação inicial para a utilização das tecnologias de informação e comunicação**. *Bolema*, Rio Claro – SP. v. 23, vol. 36, 2010, p.775-800.

COSTA, Marília Lidianne Chaves da; LINS, Abigail Fregni. **Trabalho colaborativo e utilização das tecnologias da informação e comunicação na formação do professor de Matemática**. Revista Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v.12, n.3, pp. 452-470, 2010.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 2ed. Campinas: Autores Associados, 2009. 240 p.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas: Papirus, 2003.

LÉVY, P. **Cibercultura**. Trad. Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1999.

LIBÂNEO, José Carlos. **Adeus professor, adeus professora?: novas exigências educacionais e profissão docente**. 4.ed. São Paulo: Cortez, 2002.

LOPES, R. P. **Concepções e práticas declaradas de ensino e aprendizagem com TDIC em cursos de licenciatura em matemática**. 2014. 691 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente, São Paulo.

LOPES, R. P. **Formação para uso das tecnologias digitais de informação e comunicação nas licenciaturas das universidades estaduais paulistas**. 2010. 224 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente, São Paulo.

MALTEMPI, M.V. **Construcionismo: pano de fundo para pesquisas em informática aplicada à educação matemática**. In: M.A.V. Bicudo e M.C. Borba (org.), **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Editora Cortez, 2004. p. 264-282.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 5º ed. Campinas: Papirus, 2012.

OLIVEIRA, Andréia Maria Pereira de. **Formação continuada de professores de matemática e suas percepções sobre as contribuições de um curso**. Rio Claro: UNESP, 2003. 192 f.

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

PONTE, J. P. **Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios?.** Revista Ibero-americana de educación. nº 24 (2000). p. 63-90.

PORTO, T. M. E. **As tecnologias de comunicação e informação na escola; relações possíveis... relações construídas**. Revista brasileira de educação. V. 11. N. 31. Jan/abr. 2006

SANTOS, F. M. V.; FREITAS, S. F. **Avaliação da usabilidade de ícones de aplicativo de dispositivo móvel utilizado como apoio educacional para crianças na idade pré-escolar**. 15º Ergodesign USIHC – Universidade Federal de Pernambuco. 2015.

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

SOUSA, R. P; MOITA, F. M. C. S. C.; CARVALHO, A. B. G. **Tecnologias digitais na educação**. Campina Grande: EDUEPB, 2011.

VALENTE, J. A. **Pesquisa, comunicação e aprendizagem com o computador**. O papel do computador no processo ensino-aprendizagem. In: M. E. B. Almeida e J. M. Moran (org.), **Integração das Tecnologias na Educação**. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2005. p. 22-31.

ZULATTO, Rúbia Barcelos Amaral. **Professores de Matemática que utilizam softwares de Geometria Dinâmica**: suas características e perspectivas. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Programa de Pós Graduação em Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, SP, 2002. 184 p.

**APÊNDICE A – INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS UTILIZADOS PARA SE  
ALCANÇAR OS OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Instrumentos metodológicos utilizados para se alcançar os objetivos específicos

Objetivos Específicos	Sujeitos	Instrumentos Utilizados	Formatação Dos Instrumentos
Investigar o uso de <i>softwares</i> educativos em sala de aula de matemática	Discentes e Docentes	Questionário e Entrevista com Docentes	<p>No questionário:</p> <p>8) Em alguma disciplina durante o curso de matemática você teve a oportunidade de vivenciar uma experiência com <i>software</i> educativo?</p> <p>9) Esta experiência foi de que forma? (Vale marcar mais de uma opção)</p> <p>12) Quais <i>softwares</i> você teve a oportunidade de explorar durante as aulas?</p> <p>Na entrevista:</p> <p>9. Quais <i>softwares</i> para o ensino de Matemática você conhece? Já utilizou algum em sala de aula? Utiliza algum fora de sala de aula?</p> <p>10. Com qual frequência você utiliza o laboratório para ministrar suas aulas? Você considera que os laboratórios tem estrutura adequada para serem utilizados? Os computadores possuem um grande número de <i>softwares</i> de Matemática disponíveis para serem utilizados?</p>
Verificar em que momentos existem discussões sobre TD nas disciplinas do referido curso	Docentes	Entrevista	<p>5. Nas suas disciplinas, existe algum espaço para discussão sobre tecnologias no ensino de Matemática?</p>

<p>Averiguar a familiaridade que docentes e discentes têm com <i>softwares</i> educativos</p>	<p>Discentes e Docentes</p>	<p>Questionário e Entrevista com Docentes</p>	<p>No questionário:  6) Você considera que possui habilidade com <i>softwares</i> educativos?  15) Costumo utilizar <i>softwares</i> educativos para resolver algum exercício proposto nas disciplinas do curso.  16) Costumo utilizar <i>softwares</i> no planejamento de atividades de docência (estágio, PIBID, entre outros).  Na entrevista:  9. Quais <i>softwares</i> para o ensino de Matemática você conhece? Já utilizou algum em sala de aula? Utiliza algum fora de sala de aula?</p>
<p>Descrever a opinião de docentes do curso sobre a utilização de TD no âmbito escolar</p>	<p>Docentes</p>	<p>Entrevista</p>	<p>8. Você se sente preparado para ensinar com tecnologias? Por que?  11. Na sua opinião, o que um(a) professor(a) do Ensino Fundamental ou Médio precisa saber para ensinar Matemática com tecnologias?  12. No meio educacional, algumas pessoas não estão convencidas de que tecnologias como o computador possam trazer algum benefício ao processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos escolares. O que o(a) senhor(a) pensa a respeito?  13. Quais são as principais dificuldades de se ensinar com tecnologias?</p>

<p>Verificar se houve/há experiências de aulas no curso com a utilização de <i>softwares</i> educativos</p>	<p>Discentes e Docentes</p>	<p>Entrevista</p>	<p>No questionário:        8) Em alguma disciplina durante o curso de matemática você teve a oportunidade de vivenciar uma experiência com software educativo?        Na entrevista:        9. Quais <i>softwares</i> para o ensino de Matemática você conhece? Já utilizou algum em sala de aula? Utiliza algum fora de sala de aula?</p>
---	-----------------------------	-------------------	--

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PILOTO

**Orientações (Parte I):** marcar com um X somente a resposta que melhor se apresente à você. As questões que exigirem uma resposta específica, favor complementá-las.

**1. Sexo:**

Masculino

Feminino

**2. Faixa etária:**

De 15 a 20 anos

De 21 a 25 anos

De 26 a 30 anos

Acima de 31 anos

**3. Turma a qual você pertence:**

LM 121

LM 131

LM 141

LM 151

**4. Algum docente trabalhou, em sala de aula, na sua turma, com a utilização de softwares educativos? Você teve a oportunidade de manusear o software em questão? Se sim, citar tanto o docente, quanto o software utilizado.**

1º Pergunta:  Sim  Não \_\_\_\_\_

2º Pergunta:  Sim  Não \_\_\_\_\_

**Orientações (Parte II):** responder as afirmativas considerando, somente, a sua opinião quanto as mesmas. Marcar com um X o número correspondente ao seu grau de concordância.

	1. Discordo Totalmente	2. Discordo Parcialmente	3. Indiferente	4.	5. Concordo Totalmente
<b>5</b>	Considero importante a discussão sobre TIC na minha formação inicial.				1 2 3 4 5
<b>6</b>	Recebo, constantemente, o incentivo dos docentes atuantes no curso de licenciatura quanto à utilização de <i>softwares</i> educativos.				1 2 3 4 5
<b>7</b>	Já participei de aulas, antes de ingressar na graduação, onde pude manusear algum <i>software</i> educativo com auxílio do professor.				1 2 3 4 5
<b>8</b>	Já participei de aulas, após ingressar na graduação, onde pude manusear algum <i>software</i> educativo com auxílio do professor.				1 2 3 4 5
<b>9</b>	Tenho habilidade com software(s) educativo(s) desde que ingressei no curso de matemática.				1 2 3 4 5
<b>10</b>	Adquiro habilidade com software(s) educativo(s) após o ingresso no curso de matemática.				1 2 3 4 5
<b>11</b>	Costumo utilizar <i>softwares</i> educativos para resolver algum exercício proposto nas disciplinas do curso.				1 2 3 4 5

Fonte 1 – Elaborado pela autora.

**APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO REESTRUTURADO APLICADO AOS  
LICENCIANDOS**

**QUESTIONÁRIO: Presença Dos *Softwares* Educativos Na  
Formação Inicial de Professores de Matemática: onde e como?**

Prezados Licenciandos em Matemática,

Vimos por meio deste solicitar sua participação em nossa pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) respondendo o questionário abaixo. Nossa proposta de pesquisa tem como objetivo principal investigar como tem sido abordada a inserção de *softwares* educativos no ensino de Matemática dentro do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista. Portanto, sua participação será de fundamental importância para nossa pesquisa

Vale ressaltar que sua identidade será preservada.

Camila Tenório Freitas de Oliveira (Aluna do curso de Licenciatura em Matemática  
IFMG/SJE)

Danielli Ferreira Silva (Professora Orientadora)

\*Obrigatório

### **Orientações (Parte I)**

Marcar somente a resposta que melhor se apresente à você. As questões que exigirem uma resposta específica, favor complementá-las.

**1) Sexo \***

- Feminino
- Masculino

**2) Faixa Etária \***

- De 15 a 20 anos
- De 21 a 25 anos
- De 26 a 30 anos
- Acima de 31 anos

**3) Turma a qual você pertence \***

- LM 121
- LM 131
- LM 141
- LM 151

4) Como você avalia a infraestrutura do IFMG/São João Evangelista quanto à computadores e *softwares* educativos? \*

5) Já participou de aulas, antes de ingressar na graduação, onde pude manusear algum *software* educativo com auxílio do professor. \*

- Sim  
 Não

6) Você considera que possui habilidade com *softwares* educativos? \*

- Sim  
 Não

7) Se sim. Esta habilidade foi adquirida:

- Antes do curso de matemática  
 Durante o curso de matemática

8) Em alguma disciplina durante o curso de matemática você teve a oportunidade de vivenciar uma experiência com *software* educativo? \*

- Sim  
 Não

**Se sim, responda as questões 9, 10, 11 e 12. Se não, pule para a pergunta 13.**

9) Esta experiência foi de que forma? (Vale marcar mais de uma opção)

- Como suporte pedagógico para aprofundar determinado conteúdo?  
 Discussões sobre o uso de *software* no ensino  
 Desenvolvimento de atividades de ensino para futura atuação docente  
 Outros

10) No caso das experiências com *softwares* educativos:

- Você teve a oportunidade de manusear o *software*  
 Foi apenas aula expositiva pelo professor

11) Cite os docentes que abordaram/trabalharam com *softwares* educativos em sala de aula.

12) Quais *softwares* você teve a oportunidade de explorar durante as aulas?

## Orientações (Parte II)

Responder as afirmativas considerando, somente, a sua opinião quanto as mesmas.  
 Marcar o número correspondente ao seu grau de frequência, tomando como base: 1. Nunca 2.  
 Raramente 3. Às Vezes 4. Frequentemente 5. Sempre

**13) Existem discussões sobre TIC no curso de Licenciatura em Matemática. \***

1	2	3	4	5
<hr/>				
<input type="radio"/>				

**14) Recebo o incentivo dos docentes atuantes no curso de licenciatura quanto à utilização de *softwares* educativos. \***

1	2	3	4	5
<hr/>				
<input type="radio"/>				

**15) Costumo utilizar *softwares* educativos para resolver algum exercício proposto nas disciplinas do curso. \***

1	2	3	4	5
<hr/>				
<input type="radio"/>				

**16) Costumo utilizar *softwares* no planejamento de atividades de docência (estágio, PIBID, entre outros). \***

1	2	3	4	5
<hr/>				
<input type="radio"/>				

**17) São ofertados mini-cursos e/ou oficinas com/sobre os *softwares* educativos no curso de Licenciatura em Matemática. \***

1	2	3	4	5
<hr/>				
<input type="radio"/>				

## APÊNDICE D – ROTEIRO DE ENTREVISTA PILOTO

- **DOCENTES**
  - i. Durante a formação inicial, você teve algum contato com TIC, mais precisamente, *softwares* matemáticos em sala de aula?
  - ii. Alguma disciplina do seu curso de graduação abordou sobre a utilização de TIC no contexto escolar?
  - iii. Conte-nos a(s) experiência(s) da(s) aula(s) em que você utilizou algum *software* matemático como ferramenta para o ensino.
  - iv. Quais conclusões você pode chegar quanto a essas experiências?
  
- **DISCENTES**
  - i. Durante a formação inicial, você teve e/ou está tendo algum contato com TIC, mais precisamente, *softwares* matemáticos em sala de aula?
  - ii. Alguma disciplina, até o momento, abordou sobre a utilização de TIC no contexto escolar?
  - iii. Conte-nos, caso já tenha participado, a(s) experiência(s) da(s) aula(s) que você participou as quais permitiram a utilização de algum *software* matemático.
  - iv. Quais conclusões você pode chegar quanto a essas experiências (caso já tenha participado de alguma)?
  
- **AMBOS**
  - i. No geral, após as discussões abordadas anteriormente, a quais conclusões você pode chegar sobre a utilização de *softwares* matemáticos dentro e fora de sala de aula?

## APÊNDICE E – ROTEIRO DE ENTREVISTA REESTRUTURADA COM DOCENTES

Fala Inicial: Entrevista realizada com o professor [nome do professor], às [horário], do dia [data]. Agradecemos ao professor sua colaboração e disponibilidade. Antes de iniciar, apresentamos alguns esclarecimentos sobre a pesquisa. Esta entrevista está relacionada com a pesquisa de TCC intitulada “Presença dos *Softwares* Educativos na Formação Inicial de Professores de Matemática: onde e como?”, sob a orientação da Profa. Ma. Danielli Ferreira Silva. Tem como objetivo geral investigar como tem sido abordada a inserção de *softwares* educativos no ensino de Matemática dentro do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. Dados esses esclarecimentos, passamos à entrevista.

1. Professor(a), gostaria de saber se dentro do PPC do curso de licenciatura em Matemática existe alguma disciplina relacionada às TICs?
2. E dentro de outras disciplinas, existe alguma menção ao uso de tecnologias?
3. Quanto às disciplinas que você ministra ou ministrou, você planeja algum item relacionado ao uso de tecnologias nos seus planos de ensino?
4. Você costuma desenvolver alguma atividade prática com o uso de tecnologias com os alunos em suas disciplinas? De que forma?
5. Nas suas disciplinas, existe algum espaço para discussão sobre tecnologias no ensino de Matemática?
6. Houve aula na qual propôs aos alunos desenvolverem uma atividade computacional de ensino de Matemática para o Fundamental ou Médio? Caso afirmativo, poderia descrever uma situação em que isto tenha ocorrido?
7. Houve aula na qual a tecnologia foi usada pelo aluno para aprender Matemática? Caso afirmativo, poderia descrever uma situação em que isto tenha ocorrido?

8. Você se sente preparado para ensinar com tecnologias? Por que?
  
9. Quais *softwares* para o ensino de Matemática você conhece? Já utilizou algum em sala de aula? Utiliza algum fora de sala de aula?
  
10. Com qual frequência você utiliza o laboratório para ministrar suas aulas? Você considera que os laboratórios tem estrutura adequada para serem utilizados? Os computadores possuem um grande número de *softwares* de Matemática disponíveis para serem utilizados?
  
11. Na sua opinião, o que um(a) professor(a) do Ensino Fundamental ou Médio precisa saber para ensinar Matemática com tecnologias?
  
12. No meio educacional, algumas pessoas não estão convencidas de que tecnologias como o computador possam trazer algum benefício ao processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos escolares. O que o(a) senhor(a) pensa a respeito?
  
13. Quais são as principais dificuldades de se ensinar com tecnologias?

E gostaria de fazer um comentário final sobre o tema da pesquisa?

Novamente, obrigada.

**APÊNDICE F – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**  
**INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA**

Prezado(a), você foi selecionado(a) e esta sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada **Presença dos Softwares Educativos na Formação Inicial de Professores de Matemática: onde e como?**, cujo objetivo principal é investigar como tem sido abordada a inserção de *softwares* educativos no ensino de Matemática dentro do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Câmpus São João Evangelista.

Suas respostas serão tratadas de forma **anônima e confidencial**, isto é, em nenhum momento será divulgado seu nome durante as etapas da pesquisa. Caso se faça necessário exemplificar determinada situação, seu nome será substituído de forma aleatória. Todos os dados coletados serão utilizados **somente** nessa pesquisa que, por sua vez, está sujeita à divulgação em eventos e/ou revistas científicas.

Sua **participação** nesta pesquisa consistirá em responder as perguntas a serem realizadas sob a forma de **entrevista**, que será gravada em um **gravador digital** para que, posteriormente, possa ser transcrita de forma a dar orientação adicional ao trabalho. Vale ressaltar que sua participação na pesquisa é **voluntária**, não tendo assim nenhum custo ou quaisquer compensações financeiras. O benefício relacionado à sua participação será o de contribuir para as pesquisas voltadas à utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação no contexto escolar. Você receberá uma **cópia** deste termo onde consta o **email**, tanto da orientadora, quanto da orientanda, a fim e dar-lhe suporte a quaisquer dúvidas sobre o projeto e/ou sua participação no mesmo. **Agradecemos desde já!**

---

Danielli Ferreira Silva  
**danielli.silva@ifmg.edu.br**

---

Camila Tenório Freitas de Oliveira  
**shinenvy@yahoo.com.br**

Declaro estar ciente do inteiro teor deste TERMO DE CONSENTIMENTO e estou de acordo em participar do estudo proposto. Recebi uma cópia assinada deste formulário.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2015.

---

Assinatura do(a) Participante(a)