

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FABIO HENRIQUE LEPRI BOSCHESI

**ENSINO DE MATEMÁTICA COM USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS DE
INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC) NA PERSPECTIVA TEÓRICO-
METODOLÓGICA DA ATIVIDADE ORIENTADORA DE ENSINO (AOE)**

BAURU

2024

Fabio Henrique Lepri Boschese

Ensino de Matemática com uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na perspectiva teórico-metodológica da Atividade Orientadora de Ensino (AOE)

Tese apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista – UNESP, *Campus* de Bauru – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência como requisito para a obtenção do título de Doutor em Educação para a Ciência, sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Beatriz Salemm Corrêa Cortela.

BAURU

2024

B742e

Boschesi, Fabio Henrique Lepri

Ensino de Matemática com uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na perspectiva teórico-metodológica da Atividade Orientadora de Ensino (AOE) / Fabio Henrique Lepri Boschesi. -- Bauru, 2024
204 p.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Ciências, Bauru
Orientadora: Beatriz Salemm Corrêa Cortela

1. Formação inicial. 2. Matemática. 3. TDIC. 4. Atividade orientadora de ensino. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, Bauru. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Fabio Henrique Lepri Boschese

Ensino de Matemática com uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na perspectiva teórico-metodológica da Atividade Orientadora de Ensino (AOE)

Tese apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista – UNESP, *Campus* de Bauru – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência como requisito para a obtenção do título de Doutor em Educação para a Ciência, sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Beatriz Salemme Corrêa Cortela.

Bauru, 28 de fevereiro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Beatriz Salemme Corrêa Cortela

Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho” – UNESP
Orientadora

Prof.^a Dr.^a Maria do Carmo de Sousa

Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR

Prof.^a Dr.^a Neusa Maria Marques de Souza

Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS

Prof. Dr. Aguinaldo Robinson de Souza

Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho” – UNESP

Prof. Dr. Nelson Antonio Pirola

Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho” – UNESP

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE FABIO HENRIQUE LEPRI BOSCHESI, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 28 dias do mês de fevereiro do ano de 2024, às 14:00 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de TESE DE DOUTORADO de FABIO HENRIQUE LEPRI BOSCHESI, intitulada **Ensino de Matemática com uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na perspectiva teórico-metodológica da Atividade Orientadora de Ensino (AOE)**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Profa. Dra. BEATRIZ SALEMME CORREA CORTELA (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências UNESP Bauru, Prof(a). Dr(a). MARIA DO CARMO DE SOUSA (Participação Virtual) do(a) Departamento de Metodologia de Ensino / Universidade Federal de São Carlos, Profa. Dra. NEUSA MARIA MARQUES DE SOUZA (Participação Virtual) do(a) Departamento de Educação Matemática / Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Prof. Assoc. AGUINALDO ROBINSON DE SOUZA (Participação Virtual) do(a) Departamento de Química / Faculdade de Ciências - Unesp/Câmpus de Bauru, Prof. Assoc. NELSON ANTONIO PIROLA (Participação Virtual) do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências Unesp Bauru. Após a exposição pelo doutorando e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, o discente recebeu o conceito final **APROVADO**. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Profa. Dra. BEATRIZ SALEMME CORREA CORTELA



À minha mãe, Dirce Lepri Boschesi (*in memoriam*)

O Amor e a Saudade serão eternos, agradeço por me mostrar a vida pelas lentes da alegria, da honestidade, da esperança, da igualdade e a lutar pelo que acredito. Se pudesse ver o brilho dos seus olhos por essa conquista, que é tão minha quanto sua, esse dia seria ainda mais especial.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade de viver essa realização pessoal e profissional, não permitindo que os obstáculos superassem a vontade de vencer.

À minha esposa Flávia e ao meu filho, João Vitor, pelo apoio incondicional, incentivos diários e por compreenderem minhas ausências. Vocês, mais que ninguém, acompanharam de perto essa trajetória, não permitindo que eu desanimasse. Por todo amor, essa conquista é nossa.

Aos meus familiares pelos exemplos de vida compartilhados, pelas palavras de incentivo em todos os momentos ao longo dessa caminhada.

Aos meus amigos, a família que Deus nos permite escolher, vocês também fazem parte dessa história. Nesse período de muitas dificuldades enfrentadas, vocês sempre me presentearam com bons momentos de descontração e energias positivas. Nossa amizade é para a vida toda.

À minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Beatriz Salemme Corrêa Cortela, pelo acolhimento, por conduzir a realização desse trabalho com seu olhar atento, ideias críticas e, sobretudo, por promover o meu crescimento profissional.

Aos docentes, participantes das bancas de qualificação e defesa, Prof.^a Dr.^a Jackelyne de Souza Medrado, Prof.^a Dr.^a Neusa Maria Marques de Souza, Prof.^a Dr.^a Maria do Carmo de Sousa, Prof. Dr. Aguinaldo Robinson de Souza e Prof. Dr. Nelson Antonio Pirola, suas contribuições foram essenciais para a melhoria da minha pesquisa.

Ao programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da Faculdade de Ciências da UNESP, *campus* Bauru, pela oportunidade de cursar o Doutorado e pela eximia contribuição ao meu aperfeiçoamento profissional.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo por conceder o afastamento remunerado docente para participação em programa de pós-graduação.

Ao *campus* do IFSP, *locus* de realização dessa investigação, especialmente, a equipe do curso de Licenciatura em Matemática, coordenador, docentes e licenciandos participantes da pesquisa, por todo acolhimento e por acreditarem na ação formativa desenvolvida. Sem esse apoio não seria possível realizar essa contribuição à Educação brasileira.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização dessa pesquisa, especialmente, aos meus alunos, sendo transformados e me transformando em um processo contínuo.

"Nós nos tornamos nós mesmos através dos outros" (VYGOTSKY, 1991, p.56).

BOSCHESI, F. H. L. Ensino de Matemática com uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na perspectiva teórico-metodológica da Atividade Orientadora de Ensino (AOE). 2024. 204f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, Bauru, São Paulo, 2024.

RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo investigar um movimento de aprendizagem de aspectos da docência, no âmbito da formação inicial de professores, sobre o uso crítico de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ensino de Matemática, na perspectiva teórico-metodológica da Atividade Orientadora de Ensino (AOE). A literatura aponta que a formação para o uso de TDIC ainda não é adequada nessa etapa. É possível que os licenciados não estejam se apropriando desses conhecimentos, apesar de as tecnologias estarem presentes no cotidiano desses estudantes e nas práticas de alguns docentes, sendo necessária uma abordagem formativa mais aprofundada sobre o tema. A necessidade identificada, aliada às inquietações do pesquisador, constitui-se como um dos motivos para o desenvolvimento da investigação. Para tanto, foi estabelecida a seguinte questão: “*Quais as implicações da AOE para a organização do ensino e uso crítico de TDIC, durante a formação inicial de professores de Matemática?*” Visando respondê-la foram estabelecidos os seguintes objetivos: 1) Analisar a formação para o uso de TDIC no ensino de Matemática que os licenciandos participantes podem ter recebido no curso de licenciatura analisado; 2) Identificar os sentidos e significados que os licenciandos participantes atribuem ao ensino de Matemática com uso de TDIC; e 3) Identificar as contribuições/entraves da perspectiva teórico-metodológica da AOE, na formação inicial de professores de Matemática, para a organização do ensino e o uso crítico de TDIC. As ações realizadas, aqui entendidas como as técnicas de pesquisa empregadas nos movimentos teórico e empírico, corresponderam a: análise documental da legislação que orienta a organização das licenciaturas e do Projeto Pedagógico de Curso (PPC) de um curso de licenciatura em Matemática; revisão de literatura; observação participante; diário de campo; entrevista semiestruturada; questionário; e, uma ação formativa desenvolvida por meio de um curso de extensão, cujo contexto de realização corresponde a um *campus* do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo e com a participação de oito licenciandos. A análise dos dados foi realizada com base em duas unidades: 1) Aspectos formativos para o uso de TDIC no ensino de Matemática propostos na formação inicial; 2) A ação formativa como precursora de uma nova *práxis* pedagógica. Para exposição dos resultados recorreu-se a abordagem de episódios e cenas. Os resultados indicaram que a formação para o uso de TDIC oferecida nesse curso de licenciatura não tem sido satisfatória, apesar da proposta formativa explicitada no PPC estar de acordo com a legislação vigente. Os sentidos atribuídos pelos licenciandos participantes ao ensino com uso de TDIC, identificados inicialmente, indicaram resistência ao uso e dificuldades técnicas e pedagógicas sobre o uso desses recursos. A ação formativa realizada, pautada nos princípios da AOE, propiciou, em maior ou menor grau, um planejamento de aulas que superasse a abordagem tradicional de ensino e favoreceu a apropriação, pelos licenciandos participantes, de novos conhecimentos que constituem o trabalho docente, a saber: conteúdos específicos, em relação aos novos significados apropriados sobre o conceito matemático de área; pedagógicos, relativos ao modo de organizar o ensino; sobre o uso crítico de TDIC; sobre o GeoGebra *Classroom*; entre outros.

Palavras-Chave: formação inicial de professores. matemática. TDIC. atividade orientadora de ensino.

BOSCHESI, F. H. L. Teaching Mathematics using Digital Information and Communication Technologies (DICT) from the theoretical-methodological perspective of the Teaching - Orienteering Activity (TOA). 2024. 204f. Thesis (PhD in Science Education). São Paulo State University (UNESP), School of Sciences, Bauru, São Paulo, Brazil, 2024.

ABSTRACT

The present research aimed to investigate a movement of learning aspects of teaching, within the scope of initial teacher training, on the critical use of Digital Information and Communication Technologies (DICT) in teaching Mathematics, from the theoretical-methodological perspective of the Teaching – Orienteering Activity (TOA). The literature points out that training for the use of DICT is not yet adequate at this stage. It is possible that graduates are not appropriating this knowledge, despite the technologies being present in the daily lives of these students and in the practices of some teachers, making a more in-depth training approach to the topic necessary. The identified need, combined with the researcher's concerns, constitutes one of the reasons for the development of the investigation. To this end, the following question was established: “*What are the implications of TOA for the organization of teaching and critical use of DICT, during the initial training of Mathematics teachers?*” In order to answer this, the following objectives were established: 1) Analyze the training for the use of DICT in teaching Mathematics that the participating undergraduates may have received in the undergraduate course analyzed; 2) Identify the meanings and meanings that participating undergraduate students attribute to teaching Mathematics using DICT; and 3) Identify the contributions/obstacles of the TOA theoretical-methodological perspective, in the initial training of Mathematics teachers, for the organization of teaching and the critical use of DICT. The actions carried out, understood here as the research techniques used in theoretical and empirical movements, corresponded to: documentary analysis of the legislation that guides the organization of degrees and the Pedagogical Course Project (PCP) of a degree course in Mathematics; literature review; participant observation; field journal; semi structured interview; quiz; and, a training action developed through an extension course, whose context corresponds to a campus of the Federal Institute of Education, Science and Technology of São Paulo and with the participation of eight undergraduate students. Data analysis was carried out based on two units: 1) Training aspects for the use of DICT in teaching Mathematics proposed in initial training; 2) Training action as a precursor to a new pedagogical *praxis*. To present the results, the episode and scene approach was used. The results indicated that the training for the use of DICT offered in this degree course has not been satisfactory, despite the training proposal explained in the PCP being in accordance with current legislation. The meanings attributed by the participating undergraduates to teaching using DICT, initially identified, indicated resistance to the use and technical and pedagogical difficulties regarding the use of these resources. The training action carried out, based on the principles of TOA, provided, to a greater or lesser extent, lesson planning that went beyond the traditional teaching approach and favored the appropriation, by participating undergraduates, of new knowledge that constitutes teaching work, namely : specific contents, in relation to new appropriate meanings about the mathematical concept of area; pedagogical, relating to the way of organizing teaching; on the critical use of DICT; about GeoGebra Classroom; between others.

Keywords: initial teacher training. mathematics. DICT. teaching – orienteering activity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Relação entre atividade de ensino e atividade de aprendizagem.....	33
Figura 2 – Estrutura das unidades de análise.....	102
Figura 3 – Organização da primeira unidade de análise.....	103
Figura 4 – Organização da segunda unidade de análise.....	127

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Partes constituintes do projeto político-pedagógico.....	46
Quadro 2 – Eixos de formação e núcleos de estudo do curso de licenciatura em Matemática.....	48
Quadro 3 – Síntese dos resultados do levantamento no <i>Scielo</i>	55
Quadro 4 – Síntese dos resultados do levantamento na BDTD.....	56
Quadro 5 – Síntese dos resultados do levantamento nos anais do ENEM.....	56
Quadro 6 – Categoria I e subcategorias.....	57
Quadro 7 – Categoria II e subcategorias.....	77
Quadro 8 – RAT elaborado para análise do PPC.....	91
Quadro 9 – Informações sobre o curso de formação	94
Quadro 10 – Perfil formativo dos licenciandos participantes.....	97
Quadro 11 – Análise dos planos de ensino.....	105
Quadro 12 – Unidade 1 / Episódio 1: Cena 1.....	106
Quadro 13 – Unidade 1 / Episódio 1: Cena 2.....	112
Quadro 14 – Unidade 1 / Episódio 2: Cena 1.....	115
Quadro 15 – Unidade 1 / Episódio 2: Cena 2.....	121
Quadro 16 – Unidade 2 / Episódio 1: Cena 1.....	128
Quadro 17 – Unidade 2 / Episódio 1: Cena 2.....	131
Quadro 18 – Informações dos problemas elaborados pelos licenciandos.....	134
Quadro 19 – Unidade 2 / Episódio 2: Cena 1.....	137
Quadro 20 – Recursos do GeoGebra <i>Classroom</i> utilizados na elaboração do problema.....	139
Quadro 21 – Elementos do problema que são realizados no aplicativo do GeoGebra.....	140
Quadro 22 – Unidade 2 / Episódio 2: Cena 2.....	142

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AE	Atividade de ensino
ANPEd	Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação
AOE	Atividade Orientadora de Ensino
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BNC-Formação	Base Nacional Comum – Formação
CAAE	Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
CNE/CES	Conselho Nacional de Educação / Câmara de Educação Superior
CNE/CP	Conselho Nacional de Educação / Conselho Pleno
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNS	Conselho Nacional de Saúde
COVID-19	Coronavírus
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
EaD	Educação a Distância
ECS	Estágio Curricular Supervisionado
EDUCOM	Projeto Brasileiro de Educação e Computador
ENEM	Encontro Nacional de Educação Matemática
GEPAPe	Grupo de Estudos e Pesquisa sobre Atividade Pedagógica
GT	Grupo de Trabalho
IEM	Informática e Ensino de Matemática
IES	Instituição de Ensino Superior
IFMG	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais
IFSP	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira
LEM	Laboratório de Ensino de Matemática
LM	Licenciatura em Matemática
LP	Licenciando Participante
MEC	Ministério da Educação
PCC	Prática como Componente Curricular
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBID	Projeto Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PMD	Performance Matemática Digital

PPC	Projeto Pedagógico de Curso
QF	Questionário Final
QI	Questionário Inicial
RAT	Roteiro para Análise Textual
RIVED	Rede Internacional Virtual de Educação
<i>Scielo</i>	<i>Scientific Eletronic Library Online</i>
SDA	Situação Desencadeadora de Aprendizagem
SEMATED	Semana da Matemática e Educação
SIPEM	Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TD	Tecnologias Digitais
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
THC	Teoria Histórico-Cultural
TI	Tecnologias Informáticas
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UNESP	Universidade Estadual Paulista
USAID	<i>United States Agency for International Development</i>
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

PREFÁCIO	16
1 INTRODUÇÃO	18
2 A ANCORAGEM DA ATIVIDADE ORIENTADORA DE ENSINO (AOE) NA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL E NA TEORIA DA ATIVIDADE	23
2.1 O processo de formação do homem na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural	23
2.2 A Teoria da Atividade	27
2.3 A Atividade Orientadora de Ensino.....	30
3 FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES E O PREPARO PARA O USO DE TDIC NO ENSINO DE MATEMÁTICA	37
3.1 Formação de Professores no Brasil.....	37
3.2 As Resoluções CNE/CP 02/2015 e CNE/CP 02/2019	41
3.3 A preparação dos licenciandos para o uso de TDIC: uma leitura a partir do PPC de um curso de licenciatura em Matemática.....	44
3.4 Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) e sua importância para o ensino de Matemática.....	50
4 O QUE DIZEM AS PESQUISAS SOBRE A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA PARA O USO DE TDIC E A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO NA PERSPECTIVA DA AOE	54
4.1 Constituição do <i>corpus</i> da revisão de literatura	55
4.2 O que dizem as pesquisas	57
4.2.1 Categoria I: Formação inicial de professores de Matemática para o uso de TDIC no ensino	57
4.2.1.1 Subcategoria 1.1: Formação para o uso de TDIC em atividades curriculares do curso de licenciatura	58
4.2.1.2 Subcategoria 1.2: Formação para o uso de TDIC em atividades extracurriculares do curso de licenciatura	65
4.2.1.3 Subcategoria 1.3: Análise da formação para o uso de TDIC oferecida em cursos de licenciatura específicos	70
4.2.1.4 Subcategoria 1.4: A formação para o uso de TDIC em pesquisas de estado da arte ..	74
4.2.2 Categoria II: Formação inicial de professores de Matemática com base na perspectiva teórico-metodológica da AOE.....	76
4.2.2.1 Subcategoria 2.1: Formação com base na perspectiva teórica-metodológica da AOE em atividades curriculares	77
4.2.2.2 Subcategoria 2.2: Formação com base na perspectiva teórica-metodológica da AOE em atividades extracurriculares	78
4.2.2.3 Subcategoria 2.3: Discussão teórica sobre a AOE na formação de professores de Matemática	80
5 A ATIVIDADE DE PESQUISA	83
5.1 A abordagem metodológica	83
5.2 A estrutura da atividade de pesquisa: necessidade e motivo.....	86
5.2.1 As ações e operações	88
5.2.2 O curso de formação: O Grupo de Estudos sobre a AOE para organização do ensino e uso crítico de TDIC.....	93
5.3 O contexto e os participantes da pesquisa	95
5.4 Metodologia de análise e exposição dos dados	97
6 ATIVIDADE DE ENSINO DE MATEMÁTICA COM USO DE TDIC NA PERSPECTIVA DA AOE	101

6.1 Unidade 1: Aspectos formativos sobre o uso de TDIC no ensino de Matemática propostos na formação inicial.....	102
6.1.1 Episódio 1: O curso de licenciatura em Matemática como <i>lócus</i> de formação.....	103
6.1.2 Episódio 2: Possíveis aprendizagens proporcionadas pelas atividades curriculares e extracurriculares	115
6.2 Unidade 2: A ação formativa como precursora de uma nova <i>práxis</i> pedagógica.....	124
6.2.1 Episódio 1: A elaboração da SDA pelos licenciandos	127
6.2.2 Episódio 2: A perspectiva de uso do GeoGebra <i>Classroom</i> na SDA.....	136
7 CONCLUSÕES.....	145
REFERÊNCIAS.....	151
ANEXO A – PLANO DE AULAS DOS LICENCIANDOS LP01 E LP02.....	168
ANEXO B – PLANO DE AULAS DOS LICENCIANDOS LP03 E LP06.....	171
ANEXO C – PLANO DE AULAS DOS LICENCIANDOS LP04 E LP05.....	174
ANEXO D – PLANO DE AULAS DOS LICENCIANDOS LP07 E LP08.....	179
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (DOCENTE).....	183
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (LICENCIANDO).....	186
APÊNDICE C – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ	189
APÊNDICE D – ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA	190
APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO INICIAL	192
APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO FINAL	194
APÊNDICE G – CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO CURSO DE FORMAÇÃO	196
APÊNDICE H – TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA REALIZADA COM O DOCENTE IEM	198

PREFÁCIO

A partir de uma perspectiva Histórico-Cultural de que “[...] o homem é um ser de natureza social, que tudo o que tem de humano nele provém da sua vida em sociedade, no seio da cultura criada pela humanidade” (Leontiev, 2004, p. 279), pretende-se, aqui, explicitar elementos que marcaram o meu desenvolvimento sócio-histórico como professor e pesquisador e que me aproximou do objeto de pesquisa investigado, culminando no desenvolvimento da presente tese.

Minha trajetória se iniciou ainda durante a escolarização básica, a qual foi realizada em escolas públicas, localizadas em pequenas cidades do interior de São Paulo: Bálamo e Mirassol. Assim que terminei o Ensino Médio, em 2001, me interessei em cursar uma graduação na área de informática. Porém, não fui aprovado no vestibular da universidade pública mais próxima à minha cidade, assim como não tinha recursos financeiros para cursar informática em uma instituição privada.

Por meio da oferta de uma bolsa de estudos integral, no ano de 2005 surgiu a oportunidade de frequentar uma faculdade para cursar licenciatura em uma instituição de ensino superior privada, em que optei pelo curso de licenciatura em Matemática, motivado pela minha área de afinidade. Um dos requisitos para manter a bolsa implicava a prestação de serviços em escolas estaduais aos finais de semana, a partir do desenvolvimento de projetos educacionais. Durante esse período, eu tive meu primeiro contato e experiência com a atividade docente, ministrando aulas de Informática básica e de reforço escolar da disciplina de Matemática.

No ano de 2007, concluí a graduação e, no ano seguinte, comecei a atuar como professor da Educação Básica. As primeiras aulas atribuídas a mim foram na oficina de “Informática Educacional” em uma Escola em Tempo Integral e, poucos meses depois, assumi aulas de “Matemática” em outra escola estadual.

Após a aprovação no concurso público, em 2011, me tornei professor efetivo na rede estadual de São Paulo e fui aprovado no concurso do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, onde já atuava como professor temporário desde 2010, ministrando aulas de Matemática em cursos técnicos.

Durante toda minha atuação docente, o interesse pelo uso de computadores e *softwares* sempre esteve presente, tanto no preparo quanto no desenvolvimento das minhas aulas. Havia, ali, uma inquietação voltada ao uso Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) para o ensino de Matemática. Assim, ciente das lacunas provenientes da formação inicial nessa área, decidi desenvolver uma dissertação de mestrado na área de Educação Matemática sobre o

tema “ensino de Matemática com uso de tecnologia”, durante os anos de 2013 a 2016. Essa pesquisa teve como objetivo investigar as práticas pedagógicas de professores de Matemática, atuantes na Educação Básica, a partir do uso de tecnologia em sala de aula, assim como a formação dos professores participantes para o uso desses recursos e a relação com: aspectos sobre as tecnologias presentes no currículo de Matemática das escolas estaduais de São Paulo; e as condições de infraestrutura em tecnologias informáticas, disponíveis para o uso desses professores em suas aulas. Entre outros aspectos, os resultados obtidos sinalizaram a relevância da formação inicial abranger essa discussão sobre o uso de TDIC no ensino de Matemática, uma vez que esse tipo de formação apenas ocorreu, para a maioria dos entrevistados, durante a formação continuada.

Em 2016, passei a atuar como docente, em regime de dedicação exclusiva, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), ministrando aulas em cursos de Ensino Médio Técnico e no Ensino Superior. Nesse contexto, emergiu a possibilidade de atuar em cursos de licenciatura e continuar investigando a formação inicial de professores de Matemática para o uso de TDIC.

Logo no início de 2020, ingressei no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), *campus* de Bauru. Em suma, todos os elementos, aqui, citados, associados aos apontamentos da literatura, representam os principais motivos que me levaram à idealização e realização dessa atividade de pesquisa, bem como possibilitaram minha constituição como ser social, por meio das diversas relações estabelecidas em todos os espaços ocupados e com tantos outros seres humanos.

1 INTRODUÇÃO

Muitos estudos que analisaram a formação inicial de professores apontaram diferentes lacunas que, em geral, atravessam os cursos de licenciaturas, sejam de natureza conceitual ou pedagógica. Fiorentini *et al.* (2002) identificaram que as lacunas formativas da área da Licenciatura em Matemática (LM), nas décadas de 1970 e 1980, persistiam nos anos de 1990 e início dos anos 2000. As principais delas, de acordo com os autores, são: a desarticulação entre a abordagem teórica e prática e a formação específica e pedagógica; desprestígio da licenciatura em relação ao curso de bacharelado; falta de estudos histórico-filosóficos e epistemológicos do saber matemático; predominância de abordagem técnico-formal na área de conhecimentos específicos; e a falta de formação em Educação Matemática dos docentes formadores de professores.

Pesquisas mais recentes, como as de Boschesi (2016) e Javaroni e Zampieri (2018), também citam a ausência de formação dos professores de Matemática voltada para o uso de TDIC no ensino. Atualmente, apropriar-se desse conhecimento mostra-se relevante, uma vez que as tecnologias estão, cada vez mais, presentes em todas as áreas da sociedade.

Isso se torna mais evidente, a partir dos desdobramentos da pandemia da COVID-19 que iniciou-se em março de 2019 e terminou somente em 2023, quando foi decretado o fim do estado de emergência sanitária mundial pela Organização Mundial da Saúde (OMS) (World [...], 2023). A pandemia enfatizou as deficiências formativas dos professores no que diz respeito ao ensino com uso de tecnologia. O distanciamento social – com o intuito de frear a contaminação da população – acarretou fechamento das escolas e a necessidade de explorar possibilidades virtuais que as TDIC oferecem para dar continuidade às aulas. Nesse sentido, os desafios mencionados na literatura se tornaram, ainda mais, explícitos.

A fim de investigar o uso de tecnologias por professores do Ensino Médio, Boschesi (2016) se baseou em três elementos: o currículo vigente na rede pública estadual e seus respectivos materiais para desenvolvimento em sala de aula; as práticas declaradas pelos professores participantes e as condições de infraestrutura das escolas. Seus resultados apontaram que os materiais, fornecidos e determinados pela secretaria de Estado da Educação aos professores, pouco contribuía para a integração de tecnologias em suas aulas. Alguns professores que tinham prévio acesso e conhecimento sobre esses recursos nunca haviam ministrado aulas com uso deles, indicando a falta de infraestrutura das escolas como um possível obstáculo. Por outro lado, entre os professores que afirmaram utilizar esses recursos, foram evidenciadas boas práticas, de acordo com o referencial de análise adotado no âmbito das

abordagens instrucionista e construcionista (Valente, 2002), apesar de nem todos terem passado por uma formação específica.

Referente às condições de infraestrutura das escolas, os dados de Boschesi (2016) demonstram a existência de vários cenários com fatores dificultadores para o uso de tecnologia, em que se destacaram: quantidade insuficiente de computadores para o número de estudantes; condições inadequadas de conservação dos equipamentos; mau funcionamento do Programa ACESSA ESCOLA¹; entre outros. Em contraste, quando boas condições estruturais das escolas eram relatadas, os professores compreendiam isso como um aspecto capaz de incentivar o desenvolvimento de suas práticas com uso desses recursos.

O estudo de Javaroni; Zampieri (2018) denominado “Mapeamento do uso das tecnologias da informação nas aulas de Matemática do Estado de São Paulo”, apresentou resultados relevantes. As autoras identificaram que integração de tecnologias ainda é escassa e, a partir disso, o projeto passou a abordar o desenvolvimento de cursos de formação para professores da Educação Básica, proporcionando espaços de reflexão sobre o uso de tecnologias no ensino de conteúdos matemáticos. Os cursos ofertados nos polos de abrangência do projeto – Bauru (2014), Registro, Limeira e São José do Rio Preto (2015), Guaratinguetá e Presidente Prudente (2016), todas cidades do interior do estado de São Paulo – visavam suprir as necessidades dos professores, reforçando a deficiência do uso dessas tecnologias e a importância de promover ações formativas. Apesar de os contextos e a abrangência das pesquisas serem distintos, os estudos de Boschesi (2016) e Javaroni e Zampieri (2018) apontam para uma mesma realidade: o pouco uso de TDIC por professores de Matemática.

Tem-se como hipótese que, durante a formação inicial, os licenciandos não estão se apropriando de conhecimentos dessa natureza, embora as tecnologias estejam presentes em seus cotidianos e no de seus futuros alunos, bem como nas práticas de alguns docentes, o que demonstra a necessidade de uma abordagem formativa sobre o tema, tanto em disciplinas quanto em cursos de curta duração.

Para tanto, na presente pesquisa será desenvolvida uma ação formativa com os licenciandos em Matemática, de um curso de licenciatura oferecido por uma Instituição de Ensino Superior (IES), pertencente ao IFSP e localizada no interior do Estado de São Paulo, aqui identificada por “IES coparticipante”, permitindo a constituição de dados empíricos.

Esta pesquisa adota o conceito de Atividade Orientadora de Ensino (AOE) (Moura, 1996) como referencial teórico-metodológico, cujos fundamentos relacionam-se à Teoria

¹ Informações sobre o Programa ACESSA ESCOLA estão disponíveis em: www.educacao.sp.gov.br/acessa-escola

Histórico-Cultural (THC) e a Teoria da Atividade (Leontiev, 1978). Ao referenciar-se nesse aporte teórico, a pesquisa em Educação “concretiza-se como uma atividade” (Araujo; Moraes, 2017, p. 56), sendo a Atividade Pedagógica seu objeto central. Investigações nessa área abrangem “[...] diferentes manifestações ou ‘temáticas’, por exemplo: ‘os modelos didáticos de ensino’, ‘a formação de professores’, ‘as situações de aprendizagem’, ‘os conteúdos curriculares’, ‘o sucesso ou fracasso escolar’ etc.” (Araujo; Moraes, 2017, p. 54).

Os integrantes do Grupo de Estudos e Pesquisa sobre Atividade Pedagógica (GEPAPe), pertencente à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP), têm se dedicado a investigar essas relações, a partir dos princípios teórico-metodológicos presentes na AOE, “[...] que reconhece e procura explicitar a unidade entre a atividade de ensino e a atividade de estudo presentes na Atividade Pedagógica” (Araujo; Moraes, 2017, p. 55). Os pesquisadores nessa área têm adotado essa teoria, sob duas principais vertentes: como princípio para organização da Atividade Pedagógica e como método de pesquisa sobre o ensino (Moura *et al.*, 2010).

Diante do exposto e com base na literatura e nas experiências pessoais e profissionais do pesquisador, faz-se necessário propor ações formativas que possam contribuir para a formação de futuros professores da Matemática que vislumbrem a possibilidade de utilizar as TDIC, de forma crítica, não somente durante o trabalho, mas, também, durante sua formação inicial. Espera-se, portanto, que o conhecimento gerado possa superar o modelo instrucional, o qual pressupõe que os professores devam apenas reproduzir as práticas pedagógicas aprendidas ao final de um curso, em que o emprego de determinada tecnologia se encontra desconectado do planejamento da aula, ou seja, sua abordagem, quando discutida, é feita sem uma reflexão sobre o impacto do uso desse recurso para o ensino e a aprendizagem dos estudantes.

É justamente essa dimensão reflexiva sobre o uso de TDIC no ensino de Matemática que, neste estudo, é observada a partir de uma abordagem crítica. Nesse sentido, pressupõe-se que, ao utilizar um recurso dessa natureza, sejam potencializadas tanto a atividade de ensino do professor, quanto a atividade de aprendizagem dos estudantes. Por essa razão, a AOE foi adotada como referencial teórico-metodológico na formação aqui desenvolvida. O planejamento de uma aula, nessa abordagem, perpassa diferentes aspectos, a saber: o estudo do conceito matemático que será ensinado, o domínio dos recursos de uma TDIC que se pretende utilizar, como essa integração pode favorecer os processos de ensino e de aprendizagem, entre outros aspectos.

Cabe, ainda, ressaltar que essa abordagem crítica referente ao uso de TDIC não se relaciona com os fundamentos da Teoria Crítica, ela se encontra amparada pelo referencial teórico adotado que compreende a Teoria Histórico-Cultural, a Teoria da Atividade e a AOE.

Assim, para nortear a realização dessa investigação, estabeleceu-se a seguinte questão de pesquisa: “*Quais as implicações da AOE para a organização do ensino e uso crítico de TDIC, durante a formação inicial de professores de Matemática?*”

Com o intuito de compreender o objeto de estudo e elucidar elementos que possam responder à questão apresentada, destacam-se os seguintes objetivos: 1) Analisar a formação para o uso de TDIC no ensino de Matemática que os licenciandos participantes podem ter recebido no curso de licenciatura analisado; 2) Identificar os sentidos e significados que os licenciandos participantes atribuem ao ensino de Matemática com uso de TDIC; e 3) Identificar as contribuições/entraves da perspectiva teórico-metodológica da AOE, na formação inicial de professores de Matemática, para a organização do ensino e o uso crítico de TDIC.

Assim, defende-se a seguinte tese: sendo a formação inicial o principal *locus* de aprendizagens teóricas e práticas de futuros professores, desenvolver uma ação formativa nessa etapa, baseada na perspectiva teórica da AOE, pode favorecer a apropriação de elementos/tempo/espço para que os licenciandos elaborem atividades de ensino com uso crítico de TDIC. Acredita-se que essa abordagem de ensino possibilita a aprendizagem da docência em três dimensões fundamentais, que acontecem de modo interdependente: conhecimento profissional; prática profissional; e engajamento profissional, assim como favorecer a apropriação de conhecimentos específicos, sejam eles teóricos ou procedimentais.

Seguindo essa perspectiva, esse texto foi estruturado em sete capítulos que explicitam os movimentos teórico e empírico realizados durante a pesquisa.

Neste primeiro capítulo, foram apresentadas as justificativas referentes à realização deste estudo, incluindo a questão de pesquisa, os objetivos e a tese que se pretende defender.

No segundo, “A ancoragem da Atividade Orientadora de Ensino (AOE) na Teoria Histórico-Cultural e na Teoria da Atividade”, foram discutidos os pressupostos teóricos que fundamentam a AOE. Nesse momento, foram abordadas a concepção de formação do homem e seu desenvolvimento sócio-histórico, com ênfase para o papel da Educação. Também foram percorridos os elementos que compõem a estrutura da AOE e a forma como esse conceito é desenvolvido dentro da sala de aula.

Como forma complementar ao referencial teórico, no terceiro capítulo, “Formação inicial de professores e o preparo para o uso de TDIC no ensino de Matemática”, abordou-se a formação de professores no Brasil e aspectos sobre o desenvolvimento dessa área e da legislação mais atual que rege a organização curricular das licenciaturas, tendo como foco as orientações sobre a formação para o uso de TDIC no ensino de Matemática.

No quarto capítulo, “O que dizem as pesquisas sobre a formação inicial de professores de Matemática para o uso de TDIC e a organização do ensino na perspectiva da AOE”, foi feita uma revisão de literatura que possibilitou verificar os seguintes aspectos nas temáticas pesquisadas: a organização curricular das licenciaturas; suas disciplinas – tanto do eixo didático-pedagógico quanto do eixo específico, com potencial para desenvolvimento da formação para o uso de TDIC –; ações formativas realizadas por meio de atividades curriculares e extracurriculares; a organização do ensino com base na AOE, visando a aprendizagem da docência pelos professores em formação, e, por fim, as novas possibilidades para a concretização da Atividade Pedagógica.

O quinto capítulo, “A atividade de pesquisa”, por sua vez, contempla a descrição dos movimentos, teórico e empírico, que constituem a presente pesquisa, bem como o método de análise fundamentado no materialismo histórico e dialético de Karl Marx (1968). Também foram detalhadas as ações realizadas em cada um dos movimentos, ou seja, o caminho percorrido para o desenvolvimento da investigação.

Já no sexto capítulo, “Atividade de ensino de Matemática com uso de TDIC na perspectiva da AOE”, os resultados das análises realizadas são apresentados, orientados por duas unidades de análise, 1) Aspectos formativos para o uso de TDIC no ensino de Matemática, propostos na formação inicial e 2) A ação formativa como precursora de uma nova *práxis* pedagógica. Para exposição dos resultados, recorreu-se à metodologia proposta por Moura (2004) que pressupõe a organização dos dados em episódios e cenas, possibilitando retratar o fenômeno investigado em seu processo de mudança.

Por fim, no sétimo e último capítulo, são apresentadas tanto as conclusões sobre os resultados obtidos, analisados à luz do referencial teórico adotado, como indicadas possibilidades de pesquisas futuras a serem desenvolvidas.

Como possíveis contribuições, espera-se que: a) todos os envolvidos “o pesquisador”, “os licenciandos participantes” e “docentes da IES coparticipante envolvidos com a pesquisa” possam se apropriar da organização de um ensino pautado na AOE, aliado ao uso de TDIC; b) a IES coparticipante deste estudo compreenda na análise do curso de licenciatura em Matemática realizada, no âmbito da preparação para o uso de TDIC, possíveis indicadores da formação oferecida aos licenciandos; c) a presente pesquisa seja um referencial para futuros estudos na área da Educação Matemática; e d) a aprendizagem dos estudantes da Educação Básica seja afetada, positivamente, por futuros professores impactados pelas práticas pedagógicas, aqui, discutidas.

2 A ANCORAGEM DA ATIVIDADE ORIENTADORA DE ENSINO (AOE) NA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL E NA TEORIA DA ATIVIDADE

No presente capítulo serão apresentados os pressupostos da Teoria Histórico-Cultural (THC) e da Teoria da Atividade (Leontiev, 1978), as quais embasam o conceito de Atividade Orientadora de Ensino (AOE) (Moura, 1996). Compreender tal fundamentação faz-se necessário, uma vez que esse conceito foi adotado como referencial teórico-metodológico desse estudo e, além disso, permite delinear essa investigação como uma atividade de pesquisa.

Inicialmente, será discutida a formação do homem com base na THC, seu desenvolvimento sócio-histórico e o papel fundamental da Educação nesse processo. Em seguida será abordada a Teoria da Atividade, que complementa essa vertente teórica, em direção ao entendimento da formação da consciência como resultado das atividades que o homem realiza, nas diversas relações que estabelece no mundo. Esse arcabouço teórico possibilita a compreensão da AOE, “[...] como o núcleo do trabalho do profissional do ensino, no caso, o professor, no processo de ensino e aprendizagem” (Moura *et al.*, 2016, p. 111).

2.1 O processo de formação do homem na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural

Essa seção tem como objetivo discutir, no escopo deste referencial teórico, a premissa básica que fundamenta a concepção de formação do homem, ou seja, que “[...] o homem é um ser de natureza social, que tudo o que tem de humano nele provém da sua vida em sociedade, no seio da cultura criada pela humanidade” (Leontiev, 2004, p. 279). Essa visão do processo de evolução, chamada de hominização, representa a perspectiva da THC, cuja base epistemológica é o materialismo histórico-dialético (Marx, 1968). A evolução humana, antes explicada pela ação das leis biológicas, como ocorre com os animais, na qual as mudanças eram transmitidas por hereditariedade, passa nessa vertente a ser regida pelas leis sócio-históricas. Esse entendimento tornou-se válido a partir do estágio em que apareceu na história o tipo de homem atual (o *Homo sapiens*), vivendo em sociedade, cuja base é o trabalho.

Cabe ressaltar que a vida do homem, mesmo já estando no estágio citado anteriormente, continuou sob a ação das leis biológicas. Porém, as características da espécie pouco se alteraram, isso porque não se tem um “[...] alcance essencial nas condições da vida social” (Leontiev, 2004, p. 282). Já no que se refere ao desenvolvimento sócio-histórico, esse sofreu mudanças cada vez mais rápidas e sem precedentes, “[...] isto significa que o homem definitivamente formado possui já todas as propriedades biológicas necessárias ao seu

desenvolvimento sócio-histórico ilimitado” (Leontiev, 2004, p. 281). Desse modo, pode-se dizer que esse crescente movimento de evolução não ocorreu de forma natural e espontânea, mas sim de um modo exclusivo da vida humana em sociedade, por meio dos fenômenos externos da cultura material e intelectual (Leontiev, 2004).

Ao assumir que o desenvolvimento sócio-histórico do homem tem ocorrido de modo acelerado, propõe-se uma breve reflexão sobre o contexto social atual: qual perfil dos estudantes que frequentam as escolas da Educação Básica? Quais são as características do *Homo Sapiens* contemporâneo?

De acordo com Veen e Vrakking (2009, p. 28-29)

[...] a geração que nasceu do final da década de 1980 em diante tem muitos apelidos, tais como "geração da rede", "geração digital", "geração instantânea" e "geração *ciber*". Todas essas denominações se referem a características específicas de seu ambiente ou comportamento. "Geração da rede" é uma expressão que se refere à internet; "geração digital" refere-se ao fato de as crianças atuarem em mundos digitais *on-line* ou a lidarem com informações digitais. "Geração instantânea" faz referência ao fato de suas expectativas serem as de que as respostas devem ser sempre imediatas.

As diferentes nomenclaturas mencionadas apontam para a presença marcante de recursos associados as TDIC na vida desses estudantes, fato que justificou o reconhecimento dessa geração pelos autores supracitados por “[...] *Homo zappiens*, aparentemente, uma nova espécie que atua em uma cultura cibernética global com base na multimídia” (Veen; Vrakking, 2009, p. 30).

São muitas as dificuldades que os pais enfrentam com as novas relações que seus filhos estabelecem com o mundo por meio das tecnologias, no entanto, a escola se configura como um espaço em que eles podem aprender, criticamente, com e sobre esses recursos. Isso depende, entre outros fatores, da preparação dos professores para enfrentar esse desafio.

Assim, retoma-se a discussão proposta nessa seção, sem perder de vista esse horizonte almejado, ou seja, a formação dos professores para o uso crítico desses recursos em suas aulas.

Cada nova geração humana não redescobre o mundo, mas se apropria das aptidões desenvolvidas pelas anteriores. Esse processo ocorre porque os homens realizam atividades criadoras e produtivas, sendo a atividade fundamental o trabalho.

[...] Pela sua atividade, os homens não fazem senão adaptar-se à natureza. Eles modificam-na na função do desenvolvimento de suas necessidades. Criam objetos que devem satisfazer às suas necessidades e igualmente os meios de produção destes objetos, dos instrumentos às máquinas mais complexas. Constroem habitações, produzem as suas roupas e os bens materiais. Os progressos realizados na produção de bens materiais são acompanhados pelo desenvolvimento da cultura dos homens; o

seu conhecimento do mundo circundante deles mesmos enriquece-se, desenvolvem-se a ciência e a arte (Leontiev, 2004, p. 283).

Nesse contexto, um determinado objeto, material ou intelectual, criado pelo homem tem nele cristalizado todos os conhecimentos humanos ali empregados. Assim, quando uma nova geração se apropria desses conhecimentos compreende-se que foi alcançado um novo grau de desenvolvimento histórico do homem. Esse é o mecanismo pelo qual a THC explica a evolução humana e a transmissão dos conhecimentos acumulados, ou seja, trata-se de um processo de apropriação da cultura criada pelas gerações anteriores (Leontiev, 2004). Outro ponto importante e que diferencia a evolução do homem da que ocorre com os demais animais, se refere ao desenvolvimento de funções psíquicas novas, em que “[...] a assimilação no homem é um processo de reprodução, nas propriedades do indivíduo, das propriedades e aptidões historicamente formadas na espécie humana” (Leontiev, 2004, p. 288).

O processo de formação e desenvolvimento da sociedade está associado à formação da consciência. Conforme afirma Leontiev (1978) a consciência humana é constituída por três elementos: o conteúdo sensível, a significação² e o sentido.

O primeiro está relacionado com a base que constitui a consciência, associada a aspectos como sensações, representações, entre outros. O segundo e o terceiro podem ser entendidos pelo seguinte exemplo: “[...] qualquer pessoa que tenha estudado por um tempo compreende perfeitamente o significado da nota de um exame e as consequências dela decorrentes. Contudo a nota pode aparecer na consciência de cada pessoa de forma distinta” (Leontiev, 2021, p. 165). Para uma pessoa a nota pode representar um passo no caminho da profissão escolhida, enquanto para outra um obstáculo, ou seja, “[...] o significado da nota pode adquirir diferentes sentidos pessoais na consciência dos estudantes” (Leontiev, 2021, p. 166).

Desse exemplo emergem duas interpretações, o significado objetivo reconhecido e o significado para a pessoa, esse último definido por Leontiev (2021) como sentido pessoal.

[...] Diferentemente dos significados, os sentidos pessoais, assim como o tecido sensorial da consciência, não têm uma existência “supraindividual”, “não psicológica”. Se a sensibilidade exterior liga na consciência do sujeito os significados com a realidade do mundo objetivo, o sentido pessoal os liga com a realidade de sua própria vida nesse mundo, com seus motivos. *O sentido pessoal cria a parcialidade da consciência humana* (Leontiev, 2021, p. 172-173).

² Significação e significado são usados no texto como sinônimos, por se tratar de uma questão de tradução dos textos originais.

A partir do exposto, compreende-se a relação dialética existente entre a atividade humana e a consciência, “[...] ou seja, a consciência é produto subjetivo da atividade dos homens com os objetos e com os outros homens e, ao mesmo tempo, regula a atividade produtora da vida humana” (Piotto; Asbahr; Furlanetto, 2017, p. 108-109).

Nesse contexto, reafirma-se o caráter social das relações humanas no processo de apropriação da cultura. Sendo assim, a aquisição das aptidões humanas não ocorre pelo simples contato com os fenômenos objetivos da cultura material, acontece na interação com eles, mediada por outros homens, por meio da comunicação, em que “[...] a criança aprende a atividade adequada. Pela sua função este processo é, portanto, um processo de educação” (Leontiev, 2004, p. 290).

São diversas as formas de transmissão do desenvolvimento sócio-histórico da humanidade, desde as mais simples durante a infância, até as mais especializadas, como o ensino, a educação escolar, a educação superior, entre outras.

[...] O movimento da história só é, portanto, possível com a transmissão, às novas gerações, das aquisições da cultura humana, isto é, com educação. Quanto mais progride a humanidade, mais rica é a prática sócio-histórica acumulada por ela, mais cresce o papel específico da educação e mais complexa é a sua tarefa (Leontiev, 2004, p. 291).

Discutiu-se até este ponto a formação do homem, sua evolução enquanto ser genérico (concepção marxista) e o papel fundamental da Educação nesse processo. No entanto, Leontiev (2004, p. 292) salienta que essa compreensão guarda em si “[...] uma certa abstração científica”. O autor refere-se às formas desiguais que os homens se apropriam das criações materiais e intelectuais da humanidade.

Na espécie humana não há uma unidade quanto ao nível de evolução, do ponto de vista da apropriação da cultura das gerações precedentes. Essa constatação é fundamental para compreender o desenvolvimento sócio-histórico da humanidade. Essa condição “[...] é produto da desigualdade econômica, da desigualdade de classes e da diversidade consecutiva das suas relações com as aquisições que encarnam todas as aptidões e faculdades da natureza humana, formadas no decurso de um processo sócio-histórico” (Leontiev, 2004, p. 293).

Em decorrência dos produtos objetivos da atividade humana, que carregam a cultura material e intelectual, não chegarem a todos os homens de maneira igualitária, cria-se uma estratificação da cultura. Assim, a parcela da sociedade que detém os meios de produção e de difusão da cultura intelectual os colocam a serviço de seus próprios interesses, enquanto a outra parcela fica submetida a essa forma de dominação. Nesse sentido, “[...] a divisão social do

trabalho tem igualmente como consequência que a atividade material e intelectual, o prazer e o trabalho, a produção e o consumo se separem e pertença a homens diferentes” (Leontiev, 2004, p. 294).

Como resultado, instala-se na sociedade o processo de alienação econômica, que afasta as massas do acesso à cultura e, ainda, divide a sociedade em duas vertentes: uma de ordem progressista e democrática, que serve ao desenvolvimento da humanidade; e, outra, puramente capitalista, que impede esse progresso formando, “[...] o conteúdo da cultura declinante das classes reacionárias da sociedade” (Leontiev, 2004, p. 295). De acordo com o autor supracitado, essa é a ordem vigente na sociedade capitalista, na qual a classe dominante afirma-se como superior às outras menos favorecidas, submetendo-as ao seu desenvolvimento econômico e cultural.

Corroborando com Leontiev (2004), inserir-se na vertente da sociedade que busca o progresso de todos representa um caminho para a superação desse modelo de ordem social, ou seja, para que nenhum homem seja condicionado a interesses de outros e possa ter acesso ao desenvolvimento das aptidões humanas, sem limites físicos ou ideológicos.

[...] Este fim é acessível. Mas só em condições que permitam libertar realmente os homens do fardo da necessidade material, de suprimir a divisão mutiladora entre trabalho intelectual e trabalho físico, criar um sistema de educação que lhes assegure um desenvolvimento multilateral e harmonioso e que dê a cada um a possibilidade de participar enquanto criador de todas as manifestações da vida humana (Leontiev, 2004, p. 302).

Diante do exposto, fica evidente a importância da Educação como mecanismo de humanização dos indivíduos, de mudança da sociedade. Assim, “[...] a educação é entendida, [...] como uma via para o desenvolvimento psíquico e principalmente humano, e não como mera aquisição de conteúdos ou habilidades específicas” (Rigon; Asbahr; Moretti, 2016, p. 32).

Os estudos até aqui realizados, visando elucidar os elementos teóricos a respeito da concepção histórico-cultural de formação do homem, fizeram emergir a ideia de atividade como ponto central deste processo. Nesse sentido, a compreensão sobre a atividade, a partir dos estudos de Leontiev (1978), torna-se necessária.

2.2 A Teoria da Atividade

A Teoria da Atividade, de base marxista, foi desenvolvida a partir dos estudos do psicólogo soviético Aleksei Nikolaievitch Leontiev, um expoente entre os propositores da

Psicologia Histórico-Cultural. Nessa perspectiva é a atividade, mas não qualquer atividade, que possibilita a concretização da “[...] relação objetiva/subjetiva entre o homem e o mundo, é também por meio da atividade que o sujeito se apropria das objetivações produzidas historicamente pelo gênero humano [...]” (Santos; Asbahr, 2020, p. 5), ou seja, é o meio pelo qual o homem se torna humano.

A obra *Atividade, consciência e personalidade* de Leontiev (1978), a qual foi recentemente traduzida para a língua portuguesa e publicada no ano de 2021, contempla a maior abordagem sobre essa teoria. De acordo com o autor supracitado:

[...] A atividade é uma unidade molar, não aditiva, da vida do sujeito corporal e material. Num sentido mais estrito, ou seja, no nível psicológico, é uma unidade da vida mediada pelo reflexo psíquico, cuja função real consiste em orientar o sujeito no mundo objetivo. Em outras palavras, a atividade não é a reação ou um conjunto de reações, mas um sistema que tem estrutura, transições e transformações internas e desenvolvimento próprio (Leontiev, 2021, p. 103-104).

Leontiev (1978) afirma que para se enquadrar como atividade faz-se necessário identificar a seguinte estrutura: o motivo, que estabelece uma relação entre uma necessidade do homem e um objeto, as ações e as operações. Ademais, tão importante quanto compreender esse conceito, é examiná-lo do ponto de vista da relação da atividade do sujeito com o motivo, pois “[...] toda atividade humana possui sua gênese, sua origem, em um motivo” (Santos; Asbahr, 2020, p. 10).

À vista disso, esse elemento pode ser compreendido como gerador e mobilizador da atividade, uma vez que a “[...] necessidade e objeto tornam-se a unidade constitutiva do motivo e passam a determinar a orientação concreta da atividade – caracterizando, portanto, a atividade como o processo (mediado) dirigido ao seu objeto [...]” (Santos; Asbahr, 2020, p. 11).

Ainda a esse respeito, segundo Leontiev (2004) existem: a) motivos geradores de sentido; e, b) motivos estímulos. De maneira geral, ambos impulsionam a atividade do sujeito e mobilizam ações, porém a diferença é que a primeira categoria confere um sentido pessoal à atividade, ou seja, “[...] traduz precisamente a relação do sujeito com os fenômenos objetivos conscientizados” (Leontiev, 2004, p. 105).

Em uma mesma atividade um motivo pode assumir o papel de gerador de sentido em determinado momento e, em outro, de estímulo. Isso depende da função que este ocupa na estrutura. Entretanto, quando o do tipo estímulo se torna gerador de sentido, produz-se uma nova atividade (Santos; Asbahr, 2020).

[...] Assim, *o conceito de atividade está necessariamente ligado ao conceito de motivo*. Não existe atividade sem motivo; atividade “não motivada” não é uma atividade desprovida de motivo, mas uma atividade com motivo subjetiva e objetivamente oculto (Leontiev, 2021, p. 123).

Os outros dois elementos que compõem a estrutura da atividade são as ações e operações. A ação é definida como “[...] o processo que se vê subordinado a um objetivo consciente (Leontiev, 2021, p. 123)”, já as operações podem ser compreendidas como as condições ou modos de realização das ações. Leontiev esclarece, ainda, que com frequência esses dois elementos não se distinguem. No entanto, com uma análise psicológica da atividade, é evidente a necessidade de separá-los, pois “[...] têm origens distintas, dinâmicas distintas e destinos distintos. A gênese da ação está nas relações de troca por meio de atividades; toda operação é resultado da transformação da ação que decorre de sua inclusão em outra ação subsequente ‘tecnização’” (Leontiev, 2021, p. 128).

Para compreender as relações entre os componentes da atividade Medrado (2019), citando Leontiev (2010), apresenta a seguinte síntese:

[...] o motivo está para a atividade, assim como o objetivo está para a ação. Geralmente, a atividade realiza-se mediante um conjunto de ações que estão subordinadas a objetivos parciais, que podem ser demarcadas do objetivo geral (motivo-fim). Neste caso, o objetivo da ação não coincide com o motivo da atividade, mas reside na atividade da qual faz parte e relaciona-se com o motivo da atividade, uma vez que, o objetivo de uma ação, por si mesmo, não estimula a agir (Leontiev, 2010) (Medrado, 2019, p. 37).

Essa breve apresentação dos elementos que compõem a estrutura da atividade visa subsidiar sua compreensão como um processo, ou seja, “[...] a particularidade da análise que leva à identificação dessas unidades consiste em que essa análise não recorre ao desmembramento da atividade viva em elementos, mas revela as relações internas que a caracterizam” (Leontiev, 2021, p. 130).

A partir dessa vertente teórica, e considerando que essa investigação se trata de uma pesquisa educacional, corrobora-se com o entendimento de Araujo e Moraes (2017) ao afirmarem que a Atividade Pedagógica, na perspectiva da educação escolar, representa o objeto central dos estudos realizados nessa área.

De acordo com Leontiev (1978) a formação da personalidade está associada a atividade do sujeito, ou seja, pelas relações que ele estabelece como o mundo. Nesse sentido, entende-se que a Atividade Pedagógica privilegia a constituição da personalidade, uma vez que nela participam professor e estudantes e se desenvolve um trabalho intencionalmente organizado, de responsabilidade do primeiro, com a finalidade de que as novas gerações se apropriem das

criações humanas, nesse contexto entendidas como os conceitos científicos das diversas áreas do conhecimento.

[...] Desse modo, o motivo da pesquisa em Educação, o que de fato mobiliza sua realização em diferentes e múltiplas formas, centra-se na compreensão teórica de como a Atividade Pedagógica pode promover o desenvolvimento da personalidade humana na direção da apropriação dos conhecimentos humano-genéricos produzidos e sistematizados nas diversas esferas da vida. E tal movimento de apropriação passa pelas possibilidades de generalização teórica que a Atividade Pedagógica deve desenvolver (Araujo; Moraes, 2017, p. 52).

O estudo científico da Atividade Pedagógica, amparado pelo método materialista histórico e dialético, implica “[...] considerar uma categoria central no método: o trabalho, como dimensão ontológica que constitui o ser, como atividade vital humana e atividade mediadora do processo de humanização” (Araujo; Moraes, 2017, p. 53). Nesse sentido, concordando com as autoras supracitadas, é essa atividade que produz o humano no homem e, conseqüentemente, possibilita o desenvolvimento cultural desse sujeito.

Outrossim, a Atividade Pedagógica representa a unidade entre a atividade de ensino e a atividade de aprendizagem. A atividade de ensino, realizada pelo professor, constitui-se “[...] como *práxis* pedagógica se permitir a transformação da realidade escolar por meio da transformação dos sujeitos, professores e alunos” (Moura *et al.*, 2010, p. 213). A atividade de aprendizagem, realizada pelos estudantes, se materializa na medida em que propiciar a eles a formação do pensamento teórico. De acordo com Moura *et al.* (2010, p. 213) “[...] a atividade de ensino do professor deve gerar e promover a atividade do estudante, deve criar nele um motivo especial para a sua atividade: estudar e aprender teoricamente sobre a realidade”.

Nesse contexto, emerge o conceito de Atividade Orientadora de Ensino (AOE) (Moura, 1996), que será discutido detalhadamente na seção seguinte. Esse conceito representa um elemento de mediação entre a atividade de ensino e a atividade de aprendizagem, ou seja, “[...] constitui-se em um modo geral de organização do ensino, em que seu conteúdo principal é o conhecimento teórico e seu objeto é a constituição do pensamento teórico do indivíduo no movimento de apropriação do conhecimento” (Moura *et al.*, 2010, p. 221).

2.3 A Atividade Orientadora de Ensino

A Atividade Orientadora de Ensino (Moura, 1996) foi elaborada pelo Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura a partir de seus estudos no âmbito da Teoria da Atividade. Nesse prisma,

com a discussão proposta nas seções anteriores desse capítulo objetivou-se situar esse conceito em sua ancoragem teórica e, também, favorecer a sua compreensão.

Além disso, com o intuito de investigar suas implicações no desenvolvimento de práticas pedagógicas com uso crítico de TDIC, na formação inicial de professores de Matemática, adotou-se a AOE como referencial teórico-metodológico dessa investigação.

Retomando a hipótese levantada inicialmente, com base na literatura da área, pode-se afirmar que nessa etapa formativa, os licenciandos não estão se apropriando de conhecimentos relativos ao uso crítico desses recursos nos processos de ensino e de aprendizagem, embora esses estejam presentes no cotidiano dos estudantes e nas práticas de alguns docentes. Nesse cenário destaca-se a necessidade de desenvolver uma abordagem formativa sobre o tema, a qual será realizada a partir de um curso de extensão, elaborado no formato de um grupo de estudos com a participação de licenciandos em Matemática.

Contudo, compreende-se que atingir os resultados esperados com essa formação não é uma tarefa fácil, uma vez que são muitos os fatores que precisam ser entrelaçados, tais como: a intencionalidade do professor ao preparar uma aula na fundamentada na AOE, como ela se objetiva na realidade da sala de aula, como os licenciandos irão compreendê-la e colocá-la em prática. A esse respeito Moura *et al.* (2016) afirmam que “[...] o desafio que se apresenta ao professor relaciona-se com a organização do ensino, de modo que o processo educativo escolar se constitua como atividade para o estudante e para o professor. Para o aluno, como estudo, e para o professor como trabalho” (Moura *et al.*, 2016, p. 110).

Um elemento fundamental dessa teoria é considerar o trabalho como a atividade principal do homem, visto que se tem como fundamento as ideias de Karl Marx (1968). Esse teórico compreende que é por meio do trabalho que o homem produz os meios para sua sobrevivência.

De acordo com Marx (1968):

[...] o trabalho é um processo de que participam o homem e a natureza, processo em que o ser humano com sua própria ação, impulsiona, regula e controla seu intercâmbio material com a natureza. Defronta-se com a natureza como uma de suas forças. Põe em movimento as forças naturais de seu corpo, braços e pernas, cabeça e mãos, a fim de apropriar-se dos recursos da natureza, imprimindo-lhes forma útil à vida humana. Atuando assim sobre a natureza externa e modificando-a, ao mesmo tempo modifica sua própria natureza. Desenvolve as potencialidades nela adormecidas e submete ao seu domínio o jogo das forças naturais (Marx, 1968, p. 202).

É a partir dessa concepção que se torna possível estabelecer uma relação entre o conceito de atividade e trabalho. “[...] O trabalho e a atividade visam igualmente um fim e são orientados por uma necessidade” (Moura; Sforini; Lopes, 2017, p. 79).

Nesse sentido, ao retomar essa relação, tem-se aqui a finalidade de expor a seguinte premissa: o professor como trabalhador, cuja atividade principal é o ensino.

Concordando com Moura, Sforini, Lopes (2017), compreende-se que

[...] como professores, somos responsáveis por uma das partes do que resultou da divisão social do trabalho para realização das atividades humanas: a educação escolar. Podemos entender que, nessa divisão, ao cumprir parte do objetivo social que possibilita a fluência e a permanência de conhecimento para o desenvolvimento cultural humano, o professor é um trabalhador (Moura; Sforini; Lopes, 2017, p. 74).

Na sociedade atual as transformações têm ocorrido cada vez mais rápidas, principalmente pelo avanço da Ciência e da Tecnologia. Assim, torna-se necessário que o professor esteja em constante aprimoramento profissional, uma vez a educação escolar tem uma relevante contribuição na preparação dos estudantes para atuar de forma crítica na sociedade em que estão inseridos. No contexto dessa investigação, o foco está voltado para o modo como os licenciandos, futuros professores, organizam sua atividade de ensino durante um curso preparado, visando o uso de TDIC no ensino de Matemática.

Ainda que pareçam semelhantes as expressões AOE e atividade de ensino, existem particularidades quanto à perspectiva teórica que representam. Em relação à estrutura da atividade, ambas compartilham dos mesmos elementos. Na AOE, especificamente, o professor tem a consciência da necessidade de que sua atividade de ensino se torne uma atividade de aprendizagem para os estudantes, de forma que a ação pedagógica atinja sua função máxima, ou seja, “[...] a formação de novas qualidades dos sujeitos que participam da atividade aos lhes possibilitar modificações em suas funções psicológicas superiores mediante a apropriação de conceitos científicos” (Moura; Sforini; Lopes, 2017, p. 87).

De acordo com Moura *et al.* (2016, p. 116),

[...] a atividade é orientadora, no sentido de que é construída na inter-relação professor e estudante e está relacionada à reflexão do professor que, durante todo o processo, sente necessidade de reorganizar suas ações por meio da contínua avaliação que realiza sobre a coincidência ou não entre os resultados atingidos por suas ações e os objetivos propostos.

No contexto da educação escolar, a AOE mantém a estrutura da atividade, “[...] ao indicar uma necessidade (apropriação da cultura), um motivo real (apropriação do

conhecimento historicamente acumulado), objetivos (ensinar e aprender) e propor ações que considerem as condições objetivas da instituição escolar” (Moura *et al.*, 2016, p. 110).

Na figura 1, a seguir, Moraes (2008) sintetiza os componentes da AOE na relação com a avaliação, tema de sua tese, a qual pode auxiliar na compreensão do conceito.

Figura 1 – Relação entre atividade de ensino e atividade de aprendizagem



Fonte: Moraes (2008, p. 116).

A AOE possibilita a formação dos estudantes, quando por meio da atividade de aprendizagem se apropriam de novos conhecimentos; e, também, do professor, uma vez que permite a ele requalificar seu conhecimento quando executa as ações que foram planejadas intencionalmente para o ensino de determinado conceito e reflete sobre os resultados obtidos, durante e depois desse processo.

Dessa maneira,

[...] é esse modo especial de organizar o ensino, em que objetivos, ações e operações se articulam como atividade, que dá à AOE a dimensão de unidade formadora do estudante e do professor, ao concretizarem a apropriação da cultura no contexto da educação escolar (Moura *et al.*, 2016, p. 114).

Conforme mencionado na introdução, esse conceito tem sido adotado por pesquisadores como princípio para organização da atividade pedagógica e como metodologia de pesquisa sobre o ensino. O estudo realizado por Panossian *et al.* (2017), tendo como recorte o período de 2007 a 2016, analisou a produção acadêmica no âmbito do grupo de pesquisadores do GEPAPe sobre o uso desse referencial teórico, cujas pesquisas foram desenvolvidas em espaços formativos que tiveram como foco o professor que ensina Matemática. No artigo foram analisadas quatro dissertações (Barros, 2007; Silva, 2008; Ritzmann, 2009; Vaccas, 2012) e dez

teses (Moraes, 2008; Furlaneto, 2013; Dias, 2007; Miguéis, 2010; Moretti, 2007; Cedro, 2008; Ribeiro, 2011; Panossian, 2013; Gladcheff, 2015; Araújo, 2015b).

Panossian *et al.* (2017) identificaram que em todos os estudos supracitados os princípios da AOE orientaram a organização dos espaços formativos. Além disso, os elementos desse conceito fundamentaram os processos de análise, ou ainda, possibilitaram a constituição de categorias de análise dos dados.

As leituras realizadas e o aprofundamento dos estudos sobre a AOE permitiram fundamentar a ação formativa aqui realizada. Acredita-se que uma formação orientada por esse referencial pode possibilitar aos licenciandos a apropriação de conhecimentos sobre a docência, sobretudo por fomentar uma abordagem crítica de uso de TDIC no ensino de Matemática, na perspectiva de que a atividade de ensino desses futuros professores se constitua como *práxis*.

A concepção de *práxis* aqui adotada está fundamentada na teoria marxista, esse conceito nas palavras de Sánchez-Vázquez (1977, p. 3) pode ser compreendido como a “[...] atividade material do homem que transforma o mundo natural e social para fazer dele um mundo humano”.

De acordo com Konder (1992, p. 115) a *práxis* é a “[...] atividade concreta pela qual os sujeitos humanos se afirmam no mundo, modificando a realidade objetiva e, para poderem alterá-la, transformam-se a si mesmos. É a ação que [...] precisa da reflexão, da teoria; e é a teoria que remete à ação”.

O termo atividade é recorrente nas definições apresentadas pelos autores supracitados, no entanto, Sánchez-Vázquez (1977, p. 185) destaca que “[...] toda *práxis* é atividade, mas nem toda atividade é *práxis*”.

Vale ressaltar que para caracterizar-se como *práxis* uma atividade (Leontiev, 1978) deve possibilitar a concretização da relação objetiva/subjetiva entre o homem e o mundo (Santos; Asbahr, 2020). Ou seja, “[...] a atividade propriamente humana só se verifica quando os atos dirigidos a um objeto para transformá-lo se iniciam com um resultado ideal, ou finalidade, e terminam com um resultado ou produto efetivo, real” (Sánchez-Vázquez, 1977, p. 187).

Assim, associando a atividade de ensino como *práxis*, faz-se necessário compreender como os professores podem planejar e desenvolver uma aula com base na AOE. De acordo com esse referencial torna-se válido o seguinte pressuposto: a atividade de ensino deve mobilizar os estudantes para entrarem em atividade de aprendizagem, ou seja, essa precisa despertar neles a necessidade de querer aprender os conceitos que o professor pretende ensinar. Esse objetivo pode ser alcançado pela elaboração de uma *Situação Desencadeadora de Aprendizagem* (SDA) (Moura *et al.*, 2016). Desse modo, “[...] o objetivo principal desta é proporcionar a necessidade

de apropriação do conceito pelo estudante, de modo que suas ações sejam realizadas em busca da solução de um problema que o mobilize para a atividade de aprendizagem – a apropriação de conhecimentos” (Moura *et al.*, 2016, p. 116).

Um dos elementos essenciais da AOE é a criação de um problema como parte da SDA, ou seja, “[...] um problema que traga a essência da necessidade que levou a humanidade a criar o conceito a ser ensinado, o núcleo do conceito a ser trabalhado” (Moura; Sforini; Lopes, 2017, p. 91).

Essa abordagem do conhecimento tem como pressuposto o desenvolvimento lógico-histórico do conceito. Esse par representa o critério de sistematização do conhecimento a ser apropriado pelos estudantes (Moura; Sforini; Lopes, 2017).

De acordo com Panossian, Moretti e Souza (2017)

[...] o uso da história do conceito, nessa perspectiva, tem por objetivo explicitar o seu movimento histórico de produção e desenvolvimento, uma vez que como objetivação da atividade humana o conceito está impregnado de trabalho humano cristalizado, como síntese da resposta humana dada às necessidades que motivaram sua produção (Panossian; Moretti; Souza, 2017, p. 135).

É importante ressaltar que essa abordagem não requer o ensino do conceito por meio de fatos históricos descritos pela história da Matemática, ou ainda pelos problemas reais contidos nessas narrativas, “[...] implica que a história da Matemática que envolve o problema desencadeador não é a história factual, mas sim aquela que está impregnada no conceito, ao se considerar que esse conceito objetiva uma necessidade humana colocada historicamente” (Moretti; Moura, 2011, p. 443).

A esse respeito, Moretti e Moura (2011) afirmam que

[...] assumir a importância de que o lógico-histórico seja considerado dialeticamente no processo de conhecimento de um determinado objeto, traz implicações para a organização do trabalho docente. Em particular para o ensino da Matemática, torna-se fundamental que a história do conceito permeie a organização das ações do professor, de modo que esse possa propor aos seus alunos problemas desencadeadores que embutem em si a essência do conceito (Moretti; Moura, 2011, p. 442).

O problema desencadeador de aprendizagem é um elemento essencial da AOE e, metodologicamente, pode ser organizado de três formas, a saber:

[...] o jogo com propósito pedagógico pode ser um importante aliado no ensino, já que preserva o caráter de problema. [...] O que devemos considerar é a possibilidade do jogo colocar a criança diante de uma situação-problema semelhante à vivenciada pelo homem ao lidar com conceitos matemáticos.

[...] a problematização de situações emergentes do cotidiano possibilita à prática educativa oportunidade de colocar a criança diante da necessidade de vivenciar a solução de problemas significativos para ela.

[...] a história virtual do conceito porque coloca a criança diante de uma situação-problema semelhante àquela vivida pelo homem (no sentido genérico). (Moura; Lanner de Moura, 1998, p. 12-14 *apud* Moura *et al.*, 2016, p. 121)

Sendo a formação inicial o contexto de realização da ação formativa desenvolvida com os licenciandos participantes dessa pesquisa, optou-se pelo uso da história virtual do conceito para a elaboração da SDA. Essa escolha justificou-se pelo seu potencial formativo, que possibilita aos envolvidos a apropriação de diferentes conhecimentos, por exemplo, os específicos da área, da história da Matemática, pedagógicos, entre outros; ou seja, “[...] ao ter que criar a situação que contenha o núcleo de um conceito (Davídov; Markova, 1988), coloca o professor em atividade de estudo, em busca de histórias virtuais de conceitos” (Moura; Araujo; Serrão, 2019, p. 423).

A metodologia da história virtual constitui-se pela criação de

[...] situações-problema colocadas por personagens de histórias infantis, lendas ou da própria história da Matemática, como desencadeadoras do pensamento da criança, de forma a envolvê-la na construção de soluções que fazem parte do contexto da história. Dessa forma, contar, realizar cálculos, registrá-los poderá tornar-se para ela uma necessidade real (Moura, 1996, p. 20).

Cabe pontuar que apesar de Moura *et al.* (2016) terem se referido à aprendizagem de crianças, acredita-se que ocorra o mesmo com jovens e adultos. Portanto, seja qualquer destes recursos didáticos a serem utilizados ou mesmo a faixa etária do aprendiz, uma SDA “[...] deve contemplar a gênese do conceito, ou seja, a sua essência” (Moura *et al.*, 2016, p. 120). Outro importante elemento desse processo é a avaliação, a qual deve permear todas as ações realizadas, desde o planejamento até a sua execução.

Nessa investigação o conceito de aprendizagem está embasado pelos estudos de Vigotski (2002), ou seja, “[...] pressupõe uma natureza social específica e um processo através do qual as crianças penetram na vida intelectual daqueles que a cercam”. A esse respeito Moura *et al.* (2016, p. 95-96) afirmam “[...] que a aprendizagem não ocorre espontaneamente e apenas tomando-se por base as condições biológicas do sujeito, mas que é mediada culturalmente”.

Pelo exposto entende-se que o ensino na perspectiva da AOE representa uma alternativa às aulas desenvolvidas com base no ensino tradicional, embora exija um maior comprometimento do professor com planejamento de sua aula. Assim, nota-se que é importante apropriar-se desse conhecimento e, além disso, de uma nova perspectiva de uso de TDIC no ensino de Matemática, aspectos que serão discutidos no capítulo seguinte.

3 FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES E O PREPARO PARA O USO DE TDIC NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Dando continuidade à fundamentação teórica da presente investigação, neste capítulo aborda-se, no âmbito da formação inicial de professores, às bases legais que orientam as IES na organização curricular de cursos de licenciatura. Nesse sentido, a discussão inicia-se por uma breve retomada dos principais marcos históricos dessa área.

Em seguida, a partir dos documentos mais atuais que regem a organização dos cursos de licenciatura, e buscando identificar elementos sobre a formação para o uso de TDIC no ensino, foram analisados os seguintes documentos: a) Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015 (CNE/CP 02/2015) – que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Esse documento foi selecionado porque os licenciandos participantes da pesquisa estão sendo formados a partir das orientações dessa resolução, ou seja, o Projeto Pedagógico de Curso (PPC), da instituição coparticipante, foi estruturado com base nessa resolução; b) Resolução nº 2, de 20 de dezembro de 2019 (CNE/CP 02/2019) – que determina as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Esse documento revogou a resolução anterior e, por este motivo, todos os cursos de licenciatura serão reformulados até o final do ano de 2022. Por isso, é importante observar as mudanças que podem trazer implicações na formação dos licenciandos no que se refere à temática deste estudo, mas que não serão alvo de análises aqui, suscitando novos interesses de pesquisa.

O PPC do curso de licenciatura oferecido pela instituição coparticipante também foi analisado, com o objetivo de identificar elementos que possam caracterizar a formação para o uso de TDIC no ensino de Matemática, além de contribuir para a elaboração da ação formativa que foi oferecida aos licenciandos desse curso.

Por fim, discute-se o desenvolvimento da abordagem de ensino com uso de TDIC no contexto brasileiro, bem como elementos que devem permear uma formação adequada nesse aspecto.

3.1 Formação de Professores no Brasil

A sociedade contemporânea é marcada pelo constante e rápido desenvolvimento em diversas áreas, em especial, na Ciência e na Tecnologia. Nesse contexto, com esses avanços surgem novas demandas para que as pessoas possam se apropriar e fazer uso das criações humanas em suas vidas.

Conforme a perspectiva Histórico-Cultural que fundamenta essa investigação, a Educação tem papel fundamental para articular a apropriação dessas criações pelas gerações futuras. Como já afirmava Leontiev (2004, p. 291), “[...] quanto mais progride a humanidade, mais rica é a prática sócio-histórica acumulada por ela, mais cresce o papel específico da educação e mais complexa é a sua tarefa”. Por essa razão, atribui-se ao professor uma significativa participação nesse processo.

Pode-se dizer que são muitos os elementos que interferem na forma como o professor realiza seu trabalho, entre os quais destacam-se: a formação inicial e continuada; as políticas públicas educacionais; os interesses político-econômicos do Estado; a desvalorização da carreira docente; as condições de trabalho; entre outros. Contudo, não se tem a intenção de hierarquizar esses elementos, nem de privilegiar um deles em detrimento de outros, como sendo a chave para a solução dos problemas. Mas, sim, entender sua relevância ao investigar cada um deles especificamente, sem desconsiderá-lo como parte de um todo, para oferecer melhores condições de realização do trabalho docente e avançar para uma Educação de melhor qualidade.

Dessa maneira, o foco desse estudo está voltado para a formação inicial de professores de Matemática, visando favorecer a aprendizagem de aspectos da docência, no âmbito do ensino de Matemática com uso de TDIC. Como possíveis contribuições espera-se que tanto os professores em seu ensino, como os estudantes na aprendizagem, possam estar preparados para a atuação em uma sociedade cada vez mais atrelada às tecnologias.

É importante ressaltar que o movimento pela mudança nas práticas pedagógicas que atendam as novas demandas sociais não é recente, mas acentuaram-se a partir do final do século XX. Como afirmam Nardi e Cortela (2016):

[...] As duas décadas finais do século XX e a inicial do século XXI foram marcadas por importantes movimentos nas políticas públicas para formação de professores, que buscam fomentar práticas pedagógicas que deem conta de novas demandas e desafios do ensino para diferentes etapas da educação (Nardi; Cortela, 2016, p. 07).

Como dito anteriormente, vários elementos impactam a forma como o professor desenvolve seu trabalho. Com as políticas públicas educacionais esse cenário não é diferente,

uma vez que aspectos sociais, políticos, econômicos, entre outros, influenciam a elaboração e a implementação de ações nessa área.

Em sua análise sobre a história da formação de professores no Brasil, na qual considerou a questão pedagógica articulando-a com as transformações sociais ocorridas nos dois últimos séculos, Saviani (2009, p. 143-144) destaca os seguintes períodos:

1. Ensaio intermitentes de formação de professores (1827-1890). Esse período se inicia com o dispositivo da Lei das Escolas de Primeiras Letras, que obrigava os professores a se instruírem no método do ensino mútuo, às próprias expensas; estende-se até 1890, quando prevalece o modelo das Escolas Normais.
2. Estabelecimento e expansão do padrão das Escolas Normais (1890-1932), cujo marco inicial é a reforma paulista da Escola Normal tendo como anexo a escola-modelo.
3. Organização dos Institutos de Educação (1932-1939), cujos marcos são as reformas de Anísio Teixeira no Distrito Federal, em 1932, e de Fernando de Azevedo em São Paulo, em 1933.
4. Organização e implantação dos Cursos de Pedagogia e de Licenciatura e consolidação do modelo das Escolas Normais (1939-1971).
5. Substituição da Escola Normal pela Habilitação Específica de Magistério (1971-1996).
6. Advento dos Institutos Superiores de Educação, Escolas Normais Superiores e o novo perfil do Curso de Pedagogia (1996-2006).

Na década de 1980, com o fim da ditadura militar, a Constituição Federal de 1988 estabeleceu (no Artigo 205) a Educação como direito de todos e garantida pelo Estado.

Nesse novo cenário político, econômico e social em 1996 foi promulgada a nova LDB, a lei nº 9394/96, marcando o início do sexto período (1996 – 2006) (Saviani, 2009).

Segundo Saviani (2009, p. 148) as expectativas do movimento dos educadores da época sobre possíveis melhorias na formação docente não foram correspondidas, uma vez que “[...] introduzindo como alternativa aos cursos de pedagogia e licenciatura os institutos superiores de educação e as Escolas Normais Superiores, a LDB sinalizou para uma política educacional tendente a efetuar um nivelamento por baixo”. De acordo com o autor supracitado, essa alternativa representou uma formação mais aligeirada e barata por meio de cursos de curta duração oferecidos nessas instituições.

A partir da referida lei foram criadas as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), as quais regulamentaram a Educação Básica, norteadas pela organização curricular e assegurando uma formação básica comum. Em 1998, foram aprovados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), inspirados em modelos educacionais da Espanha, “[...] os documentos defendem o uso de abordagens interacionistas para desenvolvimento dos conteúdos e a concepção de competências, no sentido atribuído por Perrenoud (1999) permeia todo o texto do referido documento” (Nardi; Cortela, 2016, p. 25-26). Essa concepção também foi adotada pelas IES na

organização dos cursos de formação de professores. No entanto, em nenhum dos níveis de ensino observou-se que isso ocorreu a partir de uma análise crítica dessa teoria.

Na primeira década dos anos 2000 foram instituídas as DCN para a formação de professores da Educação Básica, em nível superior, por meio do Parecer CNE/CP 09/2001 e da Resolução CNE/CP 01/2002. Esses documentos passaram a orientar a organização curricular das IES, concedendo-lhes autonomia na seleção dos conteúdos que contribuíssem para a formação das competências necessárias para a atuação na Educação Básica.

Sendo assim, de acordo com o Artigo 2º da Resolução CNE/CP 01/2002, ficaram estabelecidas as seguintes atribuições:

[...] A organização curricular de cada instituição observará, além do disposto nos artigos 12 e 13 da Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996, outras formas de orientação inerentes à formação para a atividade docente, entre as quais o preparo para:

- I - o ensino visando à aprendizagem do aluno;
- II - o acolhimento e o trato da diversidade;
- III - o exercício de atividades de enriquecimento cultural;
- IV - o aprimoramento em práticas investigativas;
- V - a elaboração e a execução de projetos de desenvolvimento dos conteúdos curriculares;
- VI - o uso de tecnologias da informação e da comunicação e de metodologias, estratégias e materiais de apoio inovadores;
- VII - o desenvolvimento de hábitos de colaboração e de trabalho em equipe. (Brasil, 2002, p. 1, grifo nosso).

Conforme mostra o inciso VI, a preparação dos professores para o uso do TDIC tornou-se uma responsabilidade da formação inicial.

Na área de Matemática, o Parecer CNE/CES nº 1302, de 6 de novembro de 2001, que estabeleceu Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura; e a Resolução CNE/CES nº 3, de 18 de fevereiro de 2003, que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Matemática, também asseguraram essa formação aos futuros professores.

De acordo com o Parecer CNE/CES nº 1302/2001,

[...] desde o início do curso e 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. 9).

Passadas duas décadas, desde a reestruturação dos cursos de licenciatura a partir das resoluções discutidas anteriormente, estudos recentes (Boschesi, 2016; Javaroni; Zampieri,

2018) apontam que a formação nesse aspecto ainda não é adequada, o que demonstra a necessidade de implementar ações que possam colaborar com os cursos de formação de professores para o cumprimento dessa responsabilidade.

Diante do exposto, pode-se constatar que foram muitos movimentos de reformas educacionais, no âmbito da formação de professores, que marcaram o final do século XX e início do século XXI. Embora alguns representassem avanços, outros se constituíram como retrocessos, mas que podem ser compreendidos a partir das influências de interesses de ordem política, econômica e social de cada período histórico do país.

Portanto, na seção seguinte avança-se para um cenário mais atual, abordando as duas últimas resoluções (CNE/CP 02/2015 e CNE/CP 02/2019), que orientaram a organização curricular dos cursos de licenciatura no Brasil e que impactam diretamente o presente estudo.

3.2 As Resoluções CNE/CP 02/2015 e CNE/CP 02/2019

Esta seção representa uma continuação da anterior, de modo a descrever os marcos históricos na área da formação de professores, tendo como objetivo abordar as duas últimas resoluções oficiais (CNE/CP 02/2015 e CNE/CP 02/2019), as quais têm orientado as IES na organização curricular dos cursos de licenciatura.

Entre os objetivos desta investigação, foi proposto identificar aspectos da formação que os licenciandos estão recebendo durante a formação inicial, no que se refere ao preparo para o uso de TDIC no ensino de Matemática.

Nesse contexto, é importante considerar que o PPC do curso de LM, o qual os participantes da pesquisa estão sendo formados, foi elaborado com base nas orientações da Resolução CNE/CP 02/2015; e está passando por reformulação a partir da Resolução CNE/CP 02/2019 até o final do ano de 2022, uma vez que já houve prorrogação do prazo. Sendo assim, é importante identificar a proposta de formação oferecida pela IES coparticipante a partir da articulação entre o PPC e a resolução que o embasa.

Estudiosos na área de formação de professores afirmam que a Resolução CNE/CP 02/2015 representou avanços, definindo as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior – cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura – e para a formação continuada. A esse respeito, Felipe (2020) afirma que essa resolução firmou os seguintes compromissos:

[...] base comum nacional como conjunto de princípios e não como prescrição curricular e pedagógica; concepção de docência como ação educativa que pressupõe o ensino e as demais funções necessárias a sua plena realização; sólida formação científica e cultural; sólida formação no domínio de conteúdos e metodologias, linguagens e tecnologias; articulação entre formação inicial e continuada, articulação entre formação e valorização profissional e entre ensino, pesquisa e extensão como princípio pedagógico essencial à articulação entre teorias e práticas e ao aprimoramento profissional (Felipe, 2020).

Com base no exposto, observa-se que as orientações curriculares foram organizadas para a garantir uma base comum nacional, cujos princípios possibilitavam uma formação abrangente em diferentes aspectos e comprometida com o ensino, a aprendizagem, valores, o trabalho docente, o aprimoramento profissional, entre outros.

Outro ponto relevante dessa legislação é o conceito de simetria invertida, adotado para formação dos professores, advindo da Resolução CNE/CP 02/2002.

[...] Art. 3º A formação de professores que atuarão nas diferentes etapas e modalidades da educação básica observará princípios norteadores desse preparo para o exercício profissional específico, que considerem: I - a competência como concepção nuclear na orientação do curso; II - a coerência entre a formação oferecida e a prática esperada do futuro professor, tendo em vista: a) a simetria invertida, onde o preparo do professor, por ocorrer em lugar similar àquele em que vai atuar, demanda consistência entre o que faz na formação e o que dele se espera (Brasil, 2002, p. 2).

Sobre a preparação dos futuros professores para o uso de TDIC, a Resolução CNE/CP 02/2015 reafirmou o compromisso que já constava na Resolução CNE/CP 01/2002.

De acordo com o Artigo 5º (CNE/CP 02/2015) os egressos em sua formação devem ser conduzidos, entre outros aspectos: “[...] VI - ao uso competente das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para o aprimoramento da prática pedagógica e a ampliação da formação cultural dos(das) professores(as) e estudantes” (Brasil, 2015, p. 6). Para tanto, orienta que as IES devem elaborar seus PPC de modo a abranger diferentes características e dimensões da iniciação à docência, entre as quais destaca-se no Artigo 7º, Parágrafo único, inciso VIII: “[...] desenvolvimento, execução, acompanhamento e avaliação de projetos educacionais, incluindo o uso de tecnologias educacionais e diferentes recursos e estratégias didático-pedagógicas” (Brasil, 2015, p. 7). Complementando a orientação nesse aspecto, em seu Artigo 8º, inciso V, argumenta-se que o profissional egresso deve estar apto a: “[...] relacionar a linguagem dos meios de comunicação à educação, nos processos didático-pedagógicos, demonstrando domínio das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento da aprendizagem” (Brasil, 2015, p. 8).

Por fim, o Artigo 11 determina que o curso de formação inicial deve ter um projeto com identidade própria, mas estar articulado ao curso de bacharelado ou tecnológico, a outras licenciaturas ou a cursos de formação pedagógica, garantindo, no inciso V, um “[...] projeto formativo que assegure aos estudantes o domínio dos conteúdos específicos da área de atuação, fundamentos e metodologias, bem como das tecnologias” (Brasil, 2015, p. 9); além disso prevê que as IES disponham de recursos dessa área com qualidade e quantidade suficiente.

Dessa forma, cabe às IES, por meio da elaboração dos PPC dos cursos de licenciatura, articular esses elementos que favorecem a formação dos licenciandos para o uso de TDIC em suas futuras práticas pedagógicas. Entretanto, as lacunas evidenciadas na literatura apontam para uma formação superficial nesse aspecto, que pode ser compreendida a partir da desarticulação entre o preparo técnico e o pedagógico para o uso desses recursos.

Outrossim, os resultados da pesquisa de Boschese (2016) mostraram que a maioria dos professores de Matemática participantes de sua investigação, e que atuavam na Educação Básica, foram buscar cursos de formação continuada nessa área. Além disso, o autor supracitado alerta que é necessário avaliar em que medida esses cursos favorecem uma formação crítica e reflexiva, visto que o domínio técnico de uma tecnologia não garante a sua integração nas práticas pedagógicas. Nesse cenário, o que se constata é que a dicotomia entre formação técnica e pedagógica se perpetua.

Em um momento em que nem todos os cursos estavam reformulados de modo a atender as Diretrizes de 2015, ocorreu a aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no ano de 2017. De acordo com Deconto e Ostermann (2021, p. 1731) a BNCC “[...] passou a ser orientadora de uma série de políticas e ações em âmbito federal com relação à infraestrutura, à seleção de conteúdos, à formação docente e à avaliação”.

Alinhando-se ao projeto de Educação, bem como de formação docente, iniciado por esse documento e visando garantir sua implementação o governo aprovou a Resolução CNE/CP nº 02/2019 e definiu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial de professores para a Educação Básica, e instituiu a Base Nacional Comum para a formação inicial de professores da Educação Básica (BNC-Formação), revogando a resolução de 2015.

Para os movimentos de educadores e entidades científicas da área, por exemplo, a Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED), a atual resolução representou um retrocesso. Para Deconto e Ostermann (2021, p.1742) “[...] as diretrizes de 2019 são fruto de um período de forte alinhamento ao neoliberalismo e de autoritarismo nas decisões do governo, com retorno de atores envolvidos na produção de políticas educacionais de 2002”.

De acordo com Felipe (2020)

[...] essa coerência se estabelece na medida em que: 1) prioriza um percurso único de formação ao invés da flexibilidade necessária à valorização dos projetos pedagógicos próprios das instituições formadoras; 2) reduz as competências profissionais dos professores às “aprendizagens essenciais” previstas na BNCC, transformando o aprendizado da docência em um conjunto de habilidades e competências mensuráveis e hierarquizáveis e 3) subordina a formação a uma visão utilitarista e instrumental de conhecimento, esvaziando o vigor humanista e crítico necessário à compreensão ampla e contextualizada da educação e da escola (Felipe, 2020).

Pelo exposto, nota-se que a área da formação de professores passará por um período de muitas incertezas a partir da reestruturação dos cursos que foi imposta pela Resolução CNE/CP nº 02/2019, pois o ideal de formação ampla e cidadã das diretrizes de 2015 foi substituído por uma ideia de formação básica,

[...] centrada fundamentalmente na transposição para o ensino dos conteúdos das áreas [...]. Subjaz essa concepção que o professor da educação básica não é um criador, é um aplicador, o que explica a adoção de padrões de referência (conhecimentos, competências e práticas) limitados ao básico, bastante útil à expansão do mercado educacional e, por sua vez, à universalização de soluções educacionais (Felipe, 2020).

Sobre a formação para o uso de TDIC, que nas diretrizes de 2015 se constituiu como um dos princípios que orientavam a formação inicial, nesta resolução foi categorizada como uma das competências gerais que compõem a BNC-Formação, alinhada às competências da Educação Básica, estabelecidas pela BNCC.

Sobre esse aspecto, Deconto e Ostermann (2021, p. 1735) afirmam que

[...] em torno da noção de competências organiza-se uma série de discussões que denuncia o perfil reducionista da formação via espelhamento BNC-Formação – BNCC; o perfil pragmatista via uma concepção praticista; o objetivo de padronização com vistas ao controle e à avaliação, colocadas como elementos-chave da valorização docente; o caráter prescritivo incidindo em uma formação instrumental e, por fim, a falaciosa ideia de neutralidade do processo formativo, proposto sem vínculos com aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais.

Diante das incertezas que tal articulação representa para o campo da formação de professores, não se pode projetar, nesse momento, como os cursos se organizarão para atender essa demanda, nem como a formação para o uso de TDIC vai se efetivar a partir das proposições estabelecidas pelas diretrizes de 2019.

3.3 A preparação dos licenciandos para o uso de TDIC: uma leitura a partir do PPC de um curso de licenciatura em Matemática

O Projeto Político-Pedagógico, chamado de Projeto Pedagógico de Curso (PPC) no âmbito do Ensino Superior, constitui-se como um importante instrumento de planejamento e representa o plano global da instituição. Esse documento “[...] pode ser entendido como a sistematização, nunca definitiva, de um processo de Planejamento Participativo, que se aperfeiçoa e se concretiza na caminhada, que define claramente o tipo de ação educativa que se quer realizar” (Vasconcellos, 2002, p. 169).

Como já mencionado na introdução, o contexto de realização da pesquisa trata-se de um curso de LM oferecido por um *campus* do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) localizado no interior de São Paulo, cujo PPC foi elaborado a partir da articulação entre as especificidades locais da instituição e as legislações vigentes.

A respeito dos aspectos legais, o documento foi construído com base: a) na legislação educacional brasileira: a Constituição Federal de 1988, a LDB 9394/96, entre outros; b) na legislação institucional: Resolução IFSP nº 147, de 06 dezembro de 2016, que dispõe sobre a organização didática dos cursos superiores; a Resolução nº 871, de 04 de junho de 2013, a qual estabelece o Regimento Geral do IFSP; a Resolução nº 872, de 04 de junho de 2013 que estabelece o Estatuto do IFSP; a Resolução nº 866, de 04 de junho de 2013, que define o Projeto Pedagógico Institucional, entre outras; c) na legislação específica para os cursos de formação de professores: a Resolução CNE/CP 02/2015, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior e a Resolução IFSP nº 19, de 14 de maio de 2019, a qual determina as Diretrizes para Estágio Curricular Supervisionado Obrigatório das Licenciaturas e cursos de Formação Pedagógica do IFSP; e d) na legislação específica para a área de Matemática: o Parecer CNE/CES 1.302/2001; a Resolução CNE/CES nº 3, de 18 de fevereiro de 2003, que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Matemática, bacharelado e licenciatura.

As especificidades da IES são expressas pela identidade formativa que o curso propõe, explicitadas em seu PPC. Considerando o profissional que se deseja formar, a partir de aspectos humanos, culturais, sociais, políticos, econômicos entre outros, estabelecem-se as orientações pedagógicas e curriculares que vão nortear todas as ações dos envolvidos com o curso e compor o perfil do egresso.

De acordo com Vasconcellos (2002, p. 170) o PPC “[...] é composto por três grandes partes, articuladas entre si: Marco Referencial, Diagnóstico e Programação”. No Quadro 01, apresenta-se uma síntese do que cada uma representa.

Quadro 1 – Partes constituintes do projeto político-pedagógico

Parte	Marco Referencial	Diagnóstico	Programação
Síntese	O que queremos alcançar?	O que nos falta para ser o que desejamos?	O que faremos concretamente para suprir tal falta?
	É a busca de um posicionamento • Político: visão do ideal de sociedade e de homem; • Pedagógico: definição sobre a ação educativa e sobre as características que deve ter a instituição que planeja.	É a busca das necessidades, a partir da análise da realidade e/ou do juízo sobre a realidade da instituição (comparação com aquilo que desejamos que seja).	É a proposta de ação. O que é necessário e possível para diminuir a distância entre o que vem sendo a instituição e o que deveria ser.
Dimensão da ação humana	Finalidade	Realidade	Mediação

Fonte: Adaptado de Vasconcellos (2002, p. 170).

É importante destacar que a análise do PPC do referido curso de LM, apresentada ao longo dessa seção, foi realizada com foco para os elementos do Marco Referencial do documento, com o objetivo de caracterizar a formação para o uso de TDIC que os licenciandos estão recebendo na formação inicial. Além disso, contribuiu com a elaboração da ação formativa que foi desenvolvida. Esse recorte justificou-se pela relação dos elementos dessa parte do PPC com os objetivos da pesquisa.

O Marco Referencial

[...] é a tomada de posição da instituição que planeja em relação à sua identidade, visão de mundo, utopia, valores, objetivos, compromissos. Expressa o ‘rumo’, o horizonte, a direção que a instituição escolheu, fundamentado em elementos teóricos da filosofia, das ciências, da fé. Implica, portanto, opção e fundamentação (Vasconcellos, 2002, p. 182).

Esse curso de licenciatura iniciou-se no ano de 2011, seu objetivo geral consiste em formar professores de Matemática para atuação nas diferentes etapas e modalidades de ensino que compõem a Educação Básica (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, 2020). Para alcançá-lo foram estabelecidos seis objetivos específicos, a saber:

1. Formar professores para compreender a ciência como atividade humana contextualizada e como elemento de interpretação e intervenção no mundo;
2. Promover a articulação entre ensino, pesquisa e extensão no desenvolvimento profissional;
3. Formar professores para a atuação na Educação Básica regular e nas modalidades de Educação Profissional e Técnica de nível médio, EJA e educação a distância;
4. Elaborar, executar, acompanhar e avaliar projetos educacionais, incluindo o uso de tecnologias educacionais e diferentes recursos e estratégias didático-pedagógicas;
5. Habilitar profissionais para atuar e participar da organização e gestão das instituições de educação básica, planejando, executando, acompanhando e avaliando políticas, projetos e programas educacionais;

6. Preparar o professor para atuar no contexto da educação inclusiva por meio do respeito às diferenças de natureza ambiental-ecológica, étnico-racial, de gêneros, de faixas geracionais, de extratos sociais, religiosas, de necessidades especiais, de diversidade sexual, entre outras. (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, 2020, p. 14).

Pode-se dizer que esses objetivos representam os pilares da formação oferecida por esse curso. A partir desses, delineou-se o perfil profissional do egresso, sendo sua atribuição central à docência na Educação Básica. Ao concluir o curso espera-se que eles estejam capacitados para planejar, organizar e desenvolver atividades e materiais relativos à Educação Matemática, com base em uma formação específica e pedagógica, que possibilite a transposição do conhecimento matemático em saber escolar, além de atividades de pesquisa, gestão e, principalmente, o compromisso com a formação integral dos estudantes (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, 2020).

Além dessa definição, que caracteriza o perfil do egresso de forma mais ampla, são apresentadas as habilidades e competências que se esperam que os licenciandos se apropriem durante a formação inicial. É importante salientar que não estão explícitas as concepções de habilidade e competência as quais o documento está fundamentado. Desse modo, sem discriminar quais elementos são entendidos como uma coisa ou outra, há uma lista única composta por 14 itens. Sobre o objetivo dessa seção, ou seja, que visa identificar elementos que possam caracterizar a formação para o uso de TDIC que a instituição oferece aos licenciandos, encontra-se uma referência a esse respeito: “[...] compreender, criticar e utilizar novas ideias e tecnologias para a resolução de problemas” (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, 2020, p. 15).

A estrutura curricular do referido curso foi organizada com base em quatro eixos de formação e três núcleos de estudo.

- **Eixo de Formação Matemática:** compreende as disciplinas teóricas de formação específica na área de Matemática, proporcionando sólida formação do docente na área de atuação;
- **Eixo de Formação Pedagógica:** compreende disciplinas teóricas, práticas e teórico-práticas direcionadas ao conhecimento pedagógico, articuladas à prática docente e aos conhecimentos específicos.
- **Eixo de Formação em Educação Matemática:** compreende disciplinas teóricas, práticas e teórico-práticas na área de Educação Matemática, buscando a conexão entre os conhecimentos matemáticos e a prática docente, além do primeiro contato com as linhas de pesquisa na área;
- **Eixo de Formação Complementar:** compreende disciplinas teóricas e teórico-práticas de formação complementar, nas áreas de línguas, direitos humanos, metodologias científicas e na área de Física, buscando completar a formação geral do docente em outras áreas diretamente relacionadas à atuação do professor de Matemática (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, 2020, p. 18).

Os três núcleos formativos são os seguintes:

Núcleo I: núcleo de estudos de formação geral, das áreas específicas e interdisciplinares, e do campo educacional, seus fundamentos e metodologias, e das diversas realidades educacionais.

Núcleo II: núcleo de aprofundamento e diversificação de estudos das áreas de atuação profissional, incluindo os conteúdos específicos e pedagógicos.

Núcleo III: núcleo de estudos integradores para enriquecimento curricular (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, 2020, p. 19).

No quadro 2, a seguir, apresenta-se a organização curricular do curso de licenciatura.

Quadro 2 – Eixos de formação e núcleos de estudo do curso de licenciatura em Matemática

Formação Matemática		Formação Pedagógica		Formação em Educação Matemática		Formação Complementar		Total	
Disciplina	C.H.	Disciplina	C.H.	Disciplina	C.H.	Disciplina	C.H.		
Conjuntos e Noções de Lógica	63,3	Cálculo Diferencial e Integral I	63,3	História da Educação	47,5	Prática Pedagógica II	31,7	Leitura, Interpretação e Produção de Textos	63,3
Construções Geométricas	31,7	Noções de Análise Combinatória	31,7	Filosofia da Educação	31,7	Prática Pedagógica IV	31,7	Educação em Direitos Humanos	31,7
Geometria Plana	95,0	Cálculo Diferencial e Integral II	63,3	Sociologia da Educação	31,7			Física Geral e Experimental I	63,3
Fundamentos da Geometria Analítica	63,3	Álgebra	63,3	Psicologia da Educação	31,7			Física Geral e Experimental II	63,3
Funções Elementares	95,0	Probabilidade e Estatística I	63,3	Didática	63,3			Língua Brasileira de Sinais	31,7
Trigonometria	31,7	Cálculo Diferencial e Integral III	63,3	Legislação e Organização da Educação Brasileira	31,7			Física Geral e Experimental III	47,5
Geometria Espacial	63,3	Probabilidade e Estatística II	63,3	Prática Pedagógica I	31,7				
Álgebra Linear I	47,5	Cálculo Diferencial e Integral IV	79,2	Modalidades de Educação	63,3				
Progressões e Matemática Financeira	63,3	História da Matemática	79,2	Prática Pedagógica III	31,7				
Vetores e Geometria Analítica	63,3	Cálculo Numérico	47,5						
Números Complexos e Equações Algébricas	63,3	Introdução à Análise Real	63,3						
Álgebra Linear II	63,3	Equações Diferenciais Ordinárias	63,3						
Aritmética	47,5								
Estágio Curricular Supervisionado								400	
Total	791,5		744,0		364,3		63,4		300,8
Núcleo II	Matemática e Atualidade	63,3		Política e Gestão Educacional	31,7	Tendências em Educação Matemática I	63,3	Metodologia do Trabalho Científico e Produção Acadêmica	63,3
						Tendências em Educação Matemática II	63,3		
						Laboratório de Ensino de Matemática	31,7		
						Informática e Ensino de Matemática	47,5		
						Ensino e Aprendizagem de Matemática Básica I	63,3		
						Ensino e Aprendizagem de Matemática Básica II	63,3		
						Didática da Matemática	31,7		
Total	63,3		0,0		31,7		364,1		63,3
Núcleo III	Atividades Teórico-Práticas de Aprofundamento (ATPA)								200,0
Carga Horária Total									3386,6

Fonte: IFSP (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, p. 20).

Para o desenvolvimento dos componentes curriculares sugere-se que os docentes diversifiquem as metodologias de ensino, com uso de diferentes atividades e recursos pedagógicos, entre eles as tecnologias, que possibilitem atingir os objetivos educacionais (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, 2020). Além disso, devem ser priorizadas as metodologias ativas, que coloquem o licenciando como protagonista de sua aprendizagem, com a mediação do docente. “[...] Esse protagonismo do aluno no processo de ensino forma um aluno professor que atuará depois de formado, enquanto docente, também com metodologias mais ativas com seus alunos, base para uma formação crítica, autônoma e reflexiva” (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, 2020, p. 42).

No que se refere às disciplinas do curso, duas delas tratam especificamente do uso desses recursos nos processos de ensino e de aprendizagem: Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) e Informática e Ensino de Matemática (IEM).

A disciplina LEM contempla, entre outros conteúdos, “[...] discussões sobre as potencialidades e limitações das TICs no processo de ensino e aprendizagem de Matemática” (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, 2020, p.43). Já a disciplina IEM é mais específica em relação à abordagem das TDIC, pois nessa se “[...] estuda o uso de mídias eletrônicas que viabilizem o ensino e aprendizagem em matemática, abordando também a educação à distância e a utilização da internet no ensino de Matemática” (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, 2020, p. 43).

De forma indireta, outras disciplinas contemplam o uso de recursos associados às TDIC. Nestes casos os docentes desenvolvem algumas de suas aulas no Laboratório de Ensino de Matemática para que os estudantes possam utilizar *softwares*. É o caso das disciplinas de Cálculo Numérico, Cálculo Diferencial e Integral, Geometria Analítica entre outras.

A partir da Resolução CNE/CP 02/2002 instituiu-se a Prática como Componente Curricular (PCC) e as licenciaturas passaram, obrigatoriamente, a desenvolver 400 horas de atividades dessa natureza. A esse respeito o PPC orienta que a prática não deve ser reduzida ao estágio supervisionado e nem exclusiva das disciplinas pedagógicas, desarticulada dos demais eixos de formação do curso, mas permear todo o processo formativo. Nesse sentido, no curso de LM analisado algumas disciplinas possuem carga horária, total ou parcial, com essa finalidade, distribuídas ao longo dos oito semestres, entre outros recursos recomenda-se o uso de tecnologias da informação e comunicação para o desenvolvimento das atividades.

Portanto, a partir do exposto, conta-se que a proposta formativa para o uso de TDIC expressa pelo PPC do curso atende a Resolução CNE/CP 02/2015, pois foram identificadas no documento orientações nessa vertente formativa. A partir dos elementos presentes nos

objetivos, no perfil profissional do egresso, nas metodologias sugeridas, nas disciplinas de forma direta ou indireta, nas indicações de atividades de PCC, espera-se que ao concluir o curso os licenciandos sejam capazes de utilizar esses recursos de forma crítica em suas aulas.

3.4 Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) e sua importância para o ensino de Matemática

Na área da Educação Matemática a discussão sobre o uso de tecnologias no ensino não é recente. Os autores Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) descreveram o desenvolvimento dessa abordagem metodológica no contexto brasileiro em quatro fases, com início nos anos 1980. Atualmente, mais que uma metodologia de ensino, essa área se constituiu como um dos eixos das pesquisas em Educação Matemática (Kilpatrick, 1995).

A primeira fase teve início nos anos 1980, quando se iniciaram as discussões sobre as possibilidades de uso de tecnologias como calculadoras e computadores, chamadas na época de Tecnologias Informáticas (TI) no ensino de Matemática. Foi também nessa fase que surgiram as primeiras ideias sobre as possibilidades de as escolas possuírem laboratórios de informática.

[...] Contudo, para nós, a primeira fase é caracterizada fundamentalmente pelo uso do software LOGO, que teve início por volta de 1985. Nesse cenário, destacamos os trabalhos de pesquisadores como José Armando Valente, Janete Frant, Lulu Healy e Léa Fagundes. Eles desempenharam papéis fundamentais com relação à produção de conhecimentos na área de educação matemática baseados em investigações acerca de possibilidades do uso de TI na transformação de práticas pedagógicas e didáticas (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2014, p. 18).

Ainda de acordo com os autores supracitados, o uso pedagógico do LOGO era fundamentado pela abordagem teórica do construcionismo (Papert, 1985), que valoriza as relações entre a linguagem de programação e o pensamento matemático. No âmbito das políticas públicas, o Projeto Brasileiro de Educação e Computador (EDUCOM), implementado pelo Ministério da Educação, foi o primeiro a promover a formação de professores para o uso de tecnologias. Nesse contexto, se atribuiu às tecnologias o papel de “[...] *catalisador para a mudança pedagógica*” (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2014, p. 17). Além disso, esperava-se que estas possibilitassem “[...] abordagens inovadoras para a educação, ajudando a formar cidadãos reflexivos que poderiam explorar as tecnologias em outras situações e na construção de conhecimentos pessoais” (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2014, P. 17).

A segunda fase, a partir dos anos 1995, foi demarcada pela ampliação da acessibilidade e uso de computadores pessoais. Novas perspectivas surgiram sobre o papel das TI tanto na

vida pessoal, como profissional de professores e estudantes. Também foram identificadas diversas posturas dos professores a esse respeito: aqueles que nunca utilizaram as tecnologias em suas aulas; outros que as utilizaram, mas não compartilharam das novas possibilidades que elas ofereciam ou se posicionaram contra o uso educacional; “[...] outros ainda, por perceberem as transformações cognitivas, sociais e culturais que ocorreriam com o uso de TI, buscaram explorar possibilidades didáticas e pedagógicas” (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2014, p. 22).

À vista disso, muitos *softwares* educacionais passaram a ser produzidos por empresas, governos e pesquisadores. Outro importante movimento que ocorreu nessa fase foi a oferta de cursos de formação continuada para os professores, visando oferecer suporte e novas alternativas de integração das TI nas suas aulas. Isso fez com que os professores saíssem da zona de conforto e passassem a atuar na zona de risco (Borba; Zulatto, 2010), ou seja, nos novos cenários educacionais com a integração das TI nas aulas. A esse respeito, Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) argumentam que isso exigiu novas formas de atuação e defendem uma abordagem teórica que consiste em

[...] criar novas possibilidades para os coletivos formados por tecnologias e tecnologias digitais que não estavam disponíveis em um momento anterior. Pensamos que dessa forma evitamos a domesticação dessas novas tecnologias. Entendemos que domesticar uma tecnologia significa utilizá-la de forma a manter intacta práticas que eram desenvolvidas com uma mídia que é predominante em um determinado momento da produção de conhecimento (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2014, p. 25).

Já a terceira fase, a partir dos anos 1999, tem como marco inicial a chegada da *internet*, viabilizando o acesso à informação e a comunicação entre professores e estudantes, e ainda ampliou as possibilidades de formação continuada por meio das ferramentas que foram desenvolvidas como *e-mail*, *chat*, fórum, entre outros. “[...] Nessa fase, devido à natureza informacional e comunicacional da internet, além do termo ‘TI’, surgem e se consolidam expressões como ‘tecnologias da informação’ e ‘tecnologias da informação e comunicação’ (TIC)” (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2014, p. 32).

Desse modo, entre as novas possibilidades educacionais proporcionadas pelas TIC está a criação de ambientes virtuais de aprendizagem, nos quais as “[...] interações virtuais são facilitadas pela tecnologia digital e proporcionam a seus participantes uma relação de proximidade” (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2014, p. 35). Esses ambientes têm, ainda, uma relação direta com a formação inicial e continuada de professores. Segundo os autores supracitados, essa fase encontra-se em desenvolvimento, assim como os *softwares* da segunda fase têm sido transformados pelas influências dessa e da quarta fase.

Ademais, com a chegada da *internet* rápida, em meados de 2004, iniciou-se a quarta fase do uso de tecnologias em Educação Matemática. Esse tipo de conexão ampliou a quantidade e tipos de recursos disponíveis, além de ter transformado a comunicação *on-line*. Nessa fase, popularizou-se o termo tecnologias digitais, e entre seus principais aspectos destacam-se: GeoGebra; multimodalidade; novos *designs* e interatividade; tecnologias móveis ou portáteis; performance; e performance Matemática digital. Todas essas expressões tornam “[...] a quarta fase um cenário exploratório, fértil ao desenvolvimento de investigações e à realização de pesquisas” (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2014, p. 37).

Os autores supracitados argumentam que o surgimento de uma nova fase não encerra ou exclui a anterior, de certa forma elas se sobrepõem de modo que alguns aspectos são reformulados ou revisitados. Ante o exposto, cabe reafirmar a opção pelo uso da expressão Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) neste estudo, uma vez que representa uma maior abrangência no que se refere aos recursos disponíveis, bem como o termo mais atual em relação ao uso na Educação. No entanto, as outras expressões correlatas que aparecem no texto são citadas conforme os contextos em que foram utilizadas pelos pesquisadores.

A formação desenvolvida com os licenciandos dessa investigação tem como objetivo que eles se apropriem de uma abordagem crítica de uso de TDIC no ensino de Matemática, visando a superação das práticas pedagógicas com base na domesticação das tecnologias (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2014), as quais não propiciam contribuições aos processos de ensino e de aprendizagem.

Vale ressaltar que frequentemente a presença de TDIC em contextos educacionais é diretamente associada a uma equivocada ideia de inovação das práticas pedagógicas, justificada pelas potencialidades destes recursos, e isso não se pode negar que elas carregam.

[...] Os contextos de uso – e, no marco desses contextos, a finalidade ou finalidades perseguidas com a incorporação das TIC e os usos efetivos que professores e alunos venham a fazer dessas tecnologias em escolas e salas de aula – que acabam determinando seu maior ou menor impacto nas práticas educacionais e sua maior ou menor capacidade para transformar o ensino e melhorar a aprendizagem (Coll; Mauri; Onrubia, 2010, p. 66).

A análise apresentada pelos autores supracitados, com enfoque para o impacto das TDIC na Educação a partir dos tipos de usos destes recursos, foi considerada como um dos pilares da ação formativa aqui desenvolvida junto aos licenciandos participantes desta atividade pesquisa.

De acordo com Coll, Mauri e Onrubia (2010, p. 70),

[...] não é nas TIC nem nas suas características próprias e específicas que se deve procurar as chaves para compreender e avaliar o impacto das TIC sobre a educação escolar, incluído o efeito sobre os resultados da aprendizagem, mas nas atividades que desenvolvem professores e estudantes graças às possibilidades de comunicação, troca de informação e conhecimento, acesso e processamento de informação que estas tecnologias oferecem.

Dessa forma, no âmbito dos cursos de licenciatura, uma formação adequada nessa temática deve proporcionar mais do que uma formação técnica (com ênfase para as tecnologias) aos licenciandos, ou seja, espera-se que além de dominar o recurso eles sejam capazes de avaliar o impacto da integração (ênfase na abordagem pedagógica de uso) em suas futuras aulas.

A esse respeito Coll, Mauri e Onrubia (2010) propõem uma tipologia acerca do uso das tecnologias na Educação, a qual apresenta cinco categorias de TIC como instrumentos mediadores

- 1- [...] das relações entre alunos e conteúdos (e tarefas) de aprendizagem [...].
- 2- [...] das relações entre professores e conteúdos (e tarefas) de ensino e aprendizagem [...].
- 3- [...] das relações entre professores e alunos ou dos alunos entre si [...].
- 4- [...] da atividade conjunta desenvolvida por professores e alunos durante a realização das tarefas ou atividades de ensino e aprendizagem [...].
- 5- As TIC como instrumentos configuradores de ambientes ou espaços de trabalho e de aprendizagem [...] (Coll; Mauri; Onrubia, 2010, p. 81-85).

É importante destacar, em primeiro lugar, que as fronteiras entre uma categoria e outra são difusas. Assim, pode não ser tão simples categorizar um determinado uso de tecnologia em uma prática pedagógica; em segundo, que a ordem das categorias não expressa uma hierarquia sobre os resultados que uma ou outra podem oferecer acerca da inovação das práticas pedagógicas; e, em terceiro lugar, que no universo de pesquisa destes autores a maioria dos usos identificados correspondem às categoria 1 e 2, enquanto que usos relacionados às demais categorias são pouco frequentes ou até mesmo inexistentes em alguns estudos (Coll; Mauri; Onrubia, 2010).

A discussão realizada suscitou a necessidade de situar a presente investigação no atual cenário de pesquisas, no âmbito da formação inicial de professores com ênfase para o uso de TDIC no ensino de Matemática e a perspectiva teórica-metodológica da AOE. Para tanto, no capítulo seguinte será apresentada uma revisão de literatura abrangendo pesquisas sobre essas temáticas.

4 O QUE DIZEM AS PESQUISAS SOBRE A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA PARA O USO DE TDIC E A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO NA PERSPECTIVA DA AOE

Neste capítulo apresentam-se os resultados da ação realizada para verificar a produção acadêmica, no âmbito da formação inicial, sobre o ensino de Matemática na perspectiva teórica-metodológica da AOE e, ademais, a formação para o uso de TDIC que os futuros professores podem receber durante essa etapa formativa.

Cabe mencionar que o processo de levantamento dos dados foi norteado pela seguinte questão: O que dizem as pesquisas sobre as abordagens pedagógicas de uso de TDIC no ensino e a perspectiva teórica-metodológica da AOE, na formação inicial de professores de Matemática?

Com essa revisão de literatura (Gil, 2019) buscou-se identificar se já foram realizados estudos propondo uma intersecção entre as duas temáticas citadas e, além disso, evidenciar as atuais discussões a esse respeito na área da Educação Matemática. Os resultados obtidos podem apontar caminhos e/ou lacunas a esse respeito na/para a formação dos licenciandos, os quais serão essenciais para o planejamento de estratégias e as ações que serão desenvolvidas no curso de formação proposto.

A constituição do *corpus* abrangeu as seguintes ações: delimitação do período da pesquisa; definição dos bancos de dados; criação dos descritores de busca; realização dos levantamentos nos bancos selecionados; estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão; leitura dos trabalhos; organização; análise e exposição dos resultados.

O período estabelecido para as buscas foi de 2000 a 2020, uma vez que no final do século XX e início do século XXI ocorreram importantes movimentos, no âmbito das políticas públicas, na área da formação de professores (Nardi; Cortela, 2016). Além disso, o conceito de AOE, o principal referencial teórico que embasa esse estudo, surgiu na literatura na década de 1990, a partir dos estudos realizados pelo Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura e, posteriormente, pelos integrantes do grupo de pesquisa liderado por esse pesquisador, o GEPAPe. Nesse período a legislação educacional foi marcada por importantes mudanças ocorridas, entre outros fatores, por força de pareceres e resoluções legais (CNE/CP 02/2002; CNE/CP 02/2015, entre outros), os quais já foram discutidos no capítulo anterior.

Em relação aos bancos de dados, o levantamento dos trabalhos foi realizado nos seguintes repositórios: o *Scientific Eletronic Library Online (Scielo)*, para a seleção de artigos de periódicos; o Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), para a seleção de comunicações científicas por meio de eventos; e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e

Dissertações (BDTD). A escolha destes três repositórios justificou-se por representarem importantes instrumentos de disseminação da produção acadêmica nacional e internacional no âmbito da Educação Matemática e de outras áreas do conhecimento.

Para a criação dos descritores de busca foram selecionados termos que estão associados ao objeto de pesquisa, sendo estes: “Atividade Orientadora de Ensino”; “Formação Inicial de Professores”; “Matemática”; “Tecnologia”. Utilizou-se, quando possível, o operador booleano *and* para ampliar as possibilidades de resultados que correspondessem à interseção dos descritores adotados para a busca.

O processo de leitura, conforme propõe Gil (2019), abrangeu inicialmente uma leitura exploratória, com base no título, palavras-chave e resumo dos trabalhos. A partir disso, seguiu-se como critério de inclusão a existência dos descritores nesses elementos, ou seja, foram selecionadas pesquisas que abordavam essas temáticas e que foram realizadas com estudantes de licenciatura em Matemática. Na sequência, os trabalhos selecionados foram submetidos a uma leitura seletiva, que “[...] tem por finalidade selecionar as partes de seu texto para a pesquisa” (Gil, 2019, p.80). Por fim, a leitura analítica possibilitou “[...] a hierarquização das ideias e a elaboração de uma síntese” (Gil, 2019, p. 80).

As ações descritas representam o movimento de planejamento e execução da revisão de literatura, cujos resultados serão apresentados nas seções seguintes.

4.1 Constituição do *corpus* da revisão de literatura

Os resultados obtidos nas buscas constituíram-se em diferentes tipos de trabalhos: artigos, comunicações científicas, dissertações e teses. Nessa seção eles serão apresentados visando favorecer a compreensão do leitor acerca do processo realizado.

O quadro 3 sintetiza os resultados da busca realizada no *Scielo*, os quais foram obtidos utilizando o mecanismo de busca do próprio repositório e os descritores estabelecidos.

Quadro 3 - Síntese dos resultados do levantamento no *Scielo*

Descritores	Resultados	Selecionados
“formação inicial de professores” <i>and</i> “matemática”	39	2
“formação inicial de professores” <i>and</i> “tecnologia”	7	1
“atividade orientadora de ensino” <i>and</i> “matemática”	5	0
Total	51	3

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na BDTD, utilizando também o mecanismo de busca do próprio banco de dados, os resultados obtidos são apresentados no quadro 4, a seguir.

Quadro 4 - Síntese dos resultados do levantamento na BDTD

Descritores	Resultados		Selecionados	
	Dissertação	Tese	Dissertação	Tese
“formação inicial de professores de matemática” and “tecnologia”	26	23	11	6
“atividade orientadora de ensino” and “matemática”	49	13	4	2
Total	75	39	15	8

Fonte: Elaborado pelo autor.

A consulta aos anais do ENEM foi realizada por um caminho específico, em decorrência da forma de disponibilização dos dados. Nesse repositório o levantamento consistiu na leitura do título, palavras-chave e resumo dos trabalhos disponíveis, visando identificar os descritores, pois não apresentava mecanismo automático de busca.

O ENEM é um congresso realizado trienalmente, organizado em eixos temáticos para os quais são feitas as submissões dos trabalhos. Após a realização do evento são publicados os anais. Foram analisadas sete edições, as quais ocorreram dentro do período estipulado: VII (2001), VIII (2004), IX (2007), X (2010), XI (2013), XII (2016) e XIII (2019). Inicialmente, o objetivo nessa ação era analisar eixos temáticos específicos para obter resultados correlatos à temática desse estudo. No entanto, em algumas edições, as publicações não estavam organizadas por eixos temáticos. Nesses casos, todas as comunicações foram consultadas. A isso se devem os números expressivos de resultados em determinados anos, diferentes daqueles em que se consultou apenas o eixo de interesse, conforme mostra o quadro 5.

Quadro 5 – Síntese dos resultados do levantamento nos anais do ENEM

Edição / Ano	Eixo Consultado	Resultados	Selecionados
VII (2001)	Todos	86	1
VIII (2004)	GT 6: Educação Matemática: novas tecnologias e educação à distância	18	0
	GT 7: Formação de professores que ensinam Matemática	30	0
IX (2007)	Todos	280	6
X (2010)	GT 15 Recursos e Processos Tecnológicos	20	7
	GT 18 Formação Inicial de Professores	46	3
XI (2013)	Eixo 3 – Formação de Professores	193	11
XII (2016)	Todos	971	14
XIII (2019)	Subeixo 10 - O papel e o uso de tecnologias digitais no ensino e na aprendizagem Matemática.	93	4
	Subeixo 19 - Tecnologias digitais em Educação Matemática.	94	11
	Subeixo 22 - Formação Inicial de professores que ensinam Matemática.	150	04
Total		1981	63

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por fim, pode-se dizer que essa revisão de literatura abrangeu no total 2146 resultados, nos três bancos de dados consultados. Conforme os critérios de inclusão/exclusão estabelecidos 89 trabalhos constituíram o *corpus* de análise que será apresentado, a seguir.

4.2 O que dizem as pesquisas

A análise dos trabalhos selecionados possibilitou agrupá-los em duas categorias, a saber: I) Formação inicial de professores de Matemática para o uso de TDIC no ensino; II) Formação inicial de professores de Matemática com base na perspectiva teórica-metodológica da AOE.

4.2.1 Categoria I: Formação inicial de professores de Matemática para o uso de TDIC no ensino

A partir dos resultados obtidos nessa categoria emergiram quatro subcategorias, organizadas com base no foco e nas ações desenvolvidos em cada investigação, as quais encontram-se disponíveis no quadro 6, a seguir.

Quadro 6 – Categoria I e subcategorias

	Subcategorias	Trabalhos
Categoria I: Formação inicial de professores de Matemática para o uso de TDIC no ensino	1.1 Formação para o uso de TDIC em atividades curriculares do curso de licenciatura.	Medeiros (2020); Nora (2020); Alves <i>et al.</i> (2019); Araujo e Pazuch (2019); Kirnev, Carvalho e Figueiredo (2019); Freitas e Souza (2019); Souza e Borba (2019); Souza e Flores (2019); Silva e Souza Júnior (2019); Neves e Borba (2019); Hermenegildo (2017); Curci (2017); Rodrigues (2017); Blauth e Scherer (2016); Jordane, Ribeiro e Badke (2016); Martins Júnior e Reis (2016); Neves e Fontes (2016); Filus e Pereira (2016); Araújo (2015a); Cibotto (2015); Barros Neto (2015); Cavalcanti (2014); Silva (2013); Lopes e Ferreira (2013); Farias e Miskulin (2013); Refatti e Bisognin (2013); Figueiredo (2013); Oliveira (2013); Viseu e Ponte (2012); Santos (2011); Kaiber, Vecchia e Scapin (2010); Barbosa (2010); Siple (2010); Sausen e Guérios (2010); Barcelos e Batista (2010); Richit e Maltempi (2009); Piton-Gonçalves (2007); Kaiber e Renz (2007); Gouvea (2006); Silva e Souza Júnior (2001).
	1.2 Formação para o uso e TDIC em atividades extracurriculares do curso de licenciatura.	Figueiredo e Groenwald (2020); Brito (2019); Ragoni, Salmasio e Figueiredo (2019); Franceschi e Resende (2019); Barros (2019); Carvalho, Rodrigues e Santos (2019); Muniz Junior <i>et al.</i> (2019); Scucuglia (2016); Gregorutti (2016); Almeida, Batista e Barcelos (2016); Esquincalha, Vaiano e Castro (2016); Santos e Macêdo (2013); Alves <i>et al.</i> (2013); Oliveira, Cardoso e Souza Júnior (2013); Militz, Splett e Martins (2013); Reis e Miskulin (2010); Cintra e Penteado (2010); Lopes e Andrade (2010); Javaroni (2007); Silva e Utsumi (2007); Menezes <i>et al.</i> (2007); Mussolini (2004).
	1.3 Análise da formação para o uso de TDIC oferecida em cursos de licenciatura específicos.	Cunha e Javaroni (2019); Silva (2019); Silva <i>et al.</i> (2019a); Gonçalves e Marco (2019); Colling (2017); Serafim Silva (2017); Duarte e Calejon (2016); Lopes e Fürkötter (2016); Almeida (2013); Silva (2011); Silva e Menezes (2010); Souza (2008); Almeida, Machado e Guerra (2007); Brandão (2005).
	1.4 A formação para o uso de TDIC em pesquisas de estado da arte.	Andrade, Pacheco e Silva (2019); Viol e Miskulin (2010).

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2.1.1 Subcategoria 1.1: Formação para o uso de TDIC em atividades curriculares do curso de licenciatura

Esta subcategoria compreende 40 trabalhos, dentre os quais as ações de formação para o uso de TDIC foram desenvolvidas por meio de atividades curriculares, sendo elas: em disciplinas da área pedagógica; em disciplinas específicas de Matemática; no desenvolvimento do Estágio Curricular Supervisionado (ECS); no Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

Vale pontuar que essa formação tem ocupado um lugar privilegiado nas disciplinas pedagógicas, mais especificamente, nas que abordam esta temática, ou seja, aquelas voltadas para uso de recursos da informática no ensino de Matemática. Nesse sentido, os estudos de Medeiros (2020), Kirnev, Carvalho e Figueiredo (2019), Curci (2017), Jordane, Ribeiro e Badke (2016), Martins Júnior e Reis (2016), Araújo (2015a), Barros Neto (2015), Silva (2013), Barcelos e Batista (2010) e Piton-Gonçalves (2007) apresentam resultados de pesquisa realizados em disciplinas dessa natureza.

Medeiros (2020) investigou em sua tese como os licenciandos se apropriaram do GeoGebra 3D na aprendizagem de conceitos de Geometria Espacial. Assim, por meio de atividades investigativas, os licenciandos foram submetidos a uma sequência de tarefas que abrangeram desde a instrumentação ao ambiente 3D até a simulação da atividade docente. Entre os resultados obtidos, o autor encontrou evidências de que os participantes se apropriaram do GeoGebra ao realizar os desafios propostos, construíram seu próprio conhecimento e “[...] mostraram a consciência de uma nova concepção epistemológica sobre a utilização de TD (Tecnologias Digitais) fundamentando suas ações” (Medeiros, 2020, p. 299).

Kirnev, Carvalho e Figueiredo (2019) apresentaram como ocorre a formação dos licenciandos nessa temática, a partir da descrição do planejamento e desenvolvimento da disciplina Tecnologias no Ensino de Matemática, de um curso de licenciatura na modalidade a distância. Esta disciplina não se restringe a abordagem de recursos tecnológicos digitais, com o objetivo de romper com reduções conceituais sobre as tecnologias. Sendo assim, a disciplina contempla atividades presenciais e virtuais que abordam, inicialmente, o uso de tecnologias associadas a materiais concretos até *softwares* e demais recursos digitais disponíveis. Os autores afirmam que essa disciplina contribui para a formação inicial do professor, levando-o “[...] a refletir sobre a sua prática profissional em formação e a respeito da necessidade de inclusão desses recursos” (Kirnev; Carvalho; Figueiredo, 2019, p. 10).

Analogamente, descrevendo o desenvolvimento da disciplina de Informática no Ensino de Matemática, de um curso de licenciatura de uma instituição federal do Rio de Janeiro, Silva

(2013) apresentou resultados parciais de sua investigação acerca das expectativas sobre a formação de professores com habilidades em tecnologias. “[...] Os dados analisados mostram que os alunos, ao concluírem a disciplina, reconhecem e valorizam as ferramentas de informática como ferramentas de ensino” (Silva, 2013, p. 12).

Em sua dissertação de mestrado Curci (2017) investigou desenvolvimento de objetos de aprendizagem no formato de jogos digitais, para o ensino de Geometria com o uso do *software* Scratch por licenciandos em Matemática, de uma universidade pública do Paraná. As análises consistiram na avaliação dos objetos criados pelos participantes quanto às contribuições e limitações para o ensino do conteúdo abordado, com base em critérios estabelecidos pelo Grupo de Pesquisa em Tecnologias na Educação Matemática dessa universidade. Além disso, analisou, também, as contribuições referentes à experiência da criação destes objetos para a formação inicial nesse aspecto. Diante dos resultados obtidos, a autora concluiu que a maioria dos objetos de aprendizagem foram bem avaliados, sendo essa avaliação positiva em três dos quatro critérios utilizados (interatividade, tratamento do erro, dinamicidade e reutilizável), de acordo com o referencial adotado. No entanto, o tratamento do erro não foi considerado em todos os objetos desenvolvidos pelos participantes. Segundo Curci (2017, p. 127), no que se refere à interação dos participantes com o Scratch, “[...] verificou-se que os estudantes destacaram a união entre tecnologia e prática didática na formação inicial, como contribuição à formação docente”.

Utilizando-se do mesmo *software*, o Scratch, para a construção de instrumentos matemáticos didáticos com tecnologia digital incorporada na disciplina de Informática Aplicada à Educação Matemática, Barros Neto (2015) investigou se esse processo poderia empoderar futuros professores, licenciandos de uma universidade pública do estado do Pará, para além da condição de usuários. Os resultados apontaram que os participantes, conseguiram realizar as implementações necessárias e demonstraram engajamento, senso de propriedade, criatividade e fluência com a tecnologia utilizada.

Tendo como contexto de pesquisa a disciplina de Informática e Educação Matemática, de um curso de licenciatura de uma instituição federal do Espírito Santo, os autores Jordane, Ribeiro e Badke (2016) investigaram o entendimento dos futuros professores sobre o uso de tecnologias digitais na Educação Matemática. A coleta dos dados ocorreu por meio de uma roda de conversa presencial e por discussões em um fórum no ambiente virtual de aprendizagem. Os autores apontam que o trabalho desenvolvido favoreceu aos participantes uma diferenciação entre as categorias “consumir” tecnologias e “incorporar” tecnologias. A primeira se refere ao uso destes recursos de forma a automatizar o ensino, sem explorar o potencial que oferecem; já

a segunda categoria é caracterizada pela realização de tarefas com caráter de experimentação, visualização, criação de hipóteses, de relações e de demonstrações. Ademais, afirmam os autores anteriormente citados, que essas discussões durante a formação inicial “[...] podem ser um caminho para que se estreite a relação consumir-incorporar as tecnologias, a fim de que elas se tornem possibilidades nas práticas pedagógicas dos licenciandos” (Jordane; Ribeiro; Badke, 2016, p. 12).

Nas investigações realizadas por Martins Júnior e Reis (2016) e Piton-Gonçalves (2007), a formação proposta consistiu na realização de tarefas exploratórias e investigativas sobre conceitos matemáticos, mas realizadas nas disciplinas pedagógicas que abordam o uso da tecnologia no ensino de Matemática. Na pesquisa realizada por Martins Júnior e Reis (2016), os licenciandos realizaram tarefas dessa natureza na revisão do conceito de Integral Definida. Em suas considerações sobre o estudo, os autores afirmam que “[...] o *software* GeoGebra foi um mediador para a compreensão do conceito de Integral Definida e as atividades exploratórias indicaram ser um caminho promissor para o ensino e para o desenvolvimento de pesquisas em Educação Matemática” (Martins Júnior; Reis, 2016, p. 11).

A especificidade do estudo de Piton-Gonçalves (2007) se refere à inclusão do tema Educação a Distância (EaD) na disciplina presencial. A partir dessa mudança os licenciandos tiveram a oportunidade de realizar tarefas, também, a partir dos recursos de ambientes virtuais de aprendizagem. Além disso, a disciplina contempla a discussão sobre o papel da tecnologia como instrumento de comunicação e construção de conhecimento, com momentos de reflexão sobre as possibilidades educacionais destes recursos no contexto escolar presencial e virtual. De acordo com o autor supracitado “[...] a inserção da EaD foi positiva para os estudantes e que isso contribui significativamente para sua formação docente” (Piton-Gonçalves, 2007, p. 13).

Por sua vez, a pesquisa de Barcelos e Batista (2010) analisou duas ações realizadas por uma instituição federal do Rio de Janeiro, para promover a formação para o uso pedagógico das TIC no ensino de Matemática. Nessa instituição, a formação nesse aspecto compreende uma disciplina específica do curso de licenciatura nessa área e um projeto de pesquisa que abrange a formação inicial e continuada de professores. De acordo com os autores, “[...] estas duas ações são interligadas, ambas com o objetivo principal de incentivar o uso consciente das TIC como recurso pedagógico no processo de ensino e aprendizagem de Matemática” (Barcelos; Batista, 2010, p. 2). A partir dos dados obtidos pela análise da referida disciplina, um modelo de formação continuada estava em desenvolvimento nessa mesma vertente. Ademais, recursos associados a dispositivos móveis, na abordagem do *m-learning*, têm sido explorados por esses pesquisadores nas ações de formação.

Com o objetivo de investigar o conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo do professor de Matemática em formação, utilizando-se recursos multimídias, na pesquisa desenvolvida por Araújo (2015a), licenciandos em Matemática, de uma universidade pública da Paraíba, que cursavam a disciplina de Informática aplicada ao Ensino II, elaboraram aulas virtuais abordando conteúdos ensinados da Educação Básica. Adotando como referencial os Princípios Multimídias de Mayer (2001) para a construção e análise das aulas produzidas pelos participantes, a autora concluiu que houve evidências desses princípios nas produções, sendo que esses indicam a qualidade dos materiais e que podem vir a potencializar o ensino e a aprendizagem. Além disso, aponta a pesquisadora, que os licenciandos possuem habilidades com o computador e reconhecem a importância das tecnologias nos currículos. No entanto, ela diz notar a ausência dessa discussão nas práticas curriculares do curso e na instituição em que o estudo foi realizado.

Outros autores investigaram a formação para o uso de TDIC por meio de ações desenvolvidas em disciplinas do eixo pedagógico dos cursos de licenciatura em Matemática, mas não especificamente naquelas voltadas para essa temática. Os trabalhos seguintes foram desenvolvidos nessa perspectiva: Araújo e Pazuch (2019), em uma universidade federal de São Paulo, na disciplina de Didática da Matemática; Hermenegildo (2017), em uma universidade estadual da Paraíba, na disciplina de Metodologia da Pesquisa em Matemática; Rodrigues (2017), em uma universidade estadual do Paraná, na disciplina de Prática e Laboratório de Ensino de Matemática no Ensino Fundamental; Blauth e Scherer (2016), em uma universidade federal do Mato Grosso do Sul, na disciplina de Prática de Ensino; Cavalcanti (2014), em uma universidade federal do Rio Grande do Norte, na disciplina de Instrumentação para o Ensino de Matemática I; Lopes e Ferreira (2013), em uma universidade federal do Rio Grande do Sul, na disciplina de História e Filosofia da Matemática; Sausen e Guérios (2010), em uma faculdade estadual do Paraná, na disciplina de Metodologia de Ensino; Siple (2010), em uma universidade estadual de Santa Catarina, na disciplina de Laboratório de Ensino.

Em síntese, respeitando as especificidades de cada investigação, constatou-se que essas pesquisas visaram promover a formação dos licenciandos a partir do desenvolvimento de tarefas para verificar as potencialidades de recursos associados às TDIC, do planejamento de aulas com a integração de tecnologias, na análise de aulas realizadas por professores da Educação Básica, entre outros. Ademais, os resultados apresentam pontos positivos no que se refere à formação dos licenciandos tanto em relação à adoção de TDIC, como recursos didáticos, quanto para novas possibilidades metodológicas de atuação em suas futuras práticas profissionais.

Estudos realizados por diferentes autores, dentre esses Alves *et al.* (2019); Neves e Borba (2019); Souza e Borba (2019); Souza e Flores (2019); Neves e Fontes (2016); Farias e Miskulin (2013); Figueiredo (2013); Refatti e Bisognin (2013); Santos (2011); Barbosa (2010); Kaiber, Vecchia e Scapin (2010); Richit e Maltempo (2009); Kaiber e Renz (2007); Silva e Souza Júnior (2001), apontaram que o uso de tecnologias contribuiu para a aprendizagem dos licenciandos em diferentes aspectos, entre eles para o seu uso no ensino, ao realizarem tarefas propostas pelos docentes em diferentes disciplinas da área específica de Matemática.

Nos trabalhos de Kaiber e Renz (2007), Barbosa (2010) e Farias e Miskulin (2013) os licenciandos exploraram atividades na área de Cálculo Diferencial e Integral, com uso dos *softwares Maple* e *Winplot*. Para Kaiber e Renz (2007, p. 11) “[...] levar esse trabalho para a sala de aula motiva os alunos, possibilita um trabalho autônomo, aumentando o interesse e a participação, o que leva a uma melhor compreensão dos conteúdos”. Para Barbosa (2010), o recurso de animação do *software Winplot* foi fundamental na execução das tarefas pelos licenciandos, uma vez que permitiu a manipulação dinâmica do gráfico da função em estudo e o confronto entre as representações algébricas e gráficas. Farias e Miskulin (2013) afirmam que o uso do *software* encorajou os participantes a investigarem os problemas propostos e, além disso, que “[...] há um grande potencial para a criação de um ambiente educacional dinâmico e acessível ao ensino do Cálculo na constituição do conhecimento do futuro professor de Matemática” (Farias; Miskulin, 2013, p. 13).

Tendo como contexto de pesquisa disciplinas da área de Geometria Analítica, os estudos de Richit e Maltempo (2009), Santos (2011), Refatti e Bisognin (2013) e Alves *et al.* (2019), desenvolveram atividades exploratória-investigativas junto a licenciandos em Matemática, com uso de *softwares* de geometria dinâmica. Os autores supracitados apontam como contribuições dos recursos utilizados: a apropriação de conhecimentos matemáticos específicos; possibilitou aos estudantes um papel ativo na construção do conhecimento; possibilidades de visualização e experimentação oferecidos pelos *softwares* utilizados; entre outras.

Neves e Fontes (2016), Souza e Flores (2019) e Neves e Borba (2019), abordaram o ensino de conceitos matemáticos dessa mesma área, em cujas investigações os licenciandos participantes produziram vídeos digitais. De acordo com os autores, nesses estudos os recursos utilizados favoreceram a interação dos licenciandos com as tecnologias digitais utilizadas, bem como favoreceram discussões em um ambiente diferenciado. Além disso, conforme constataram Souza e Flores (2019) a produção do conhecimento matemático pode ser influenciada pelo uso desses recursos.

Já Silva e Souza Júnior (2001) desenvolveram um estudo, no âmbito da disciplina de Fundamento de Matemática Elementar I, abordando o trabalho com projeto e o uso de recursos da informática. Os licenciandos, trabalhando em grupo, analisaram diferentes tipos de funções matemáticas com o auxílio de *software* Winplot. Este estudo, realizado do início dos anos 2000, já apontava para as novas possibilidades que o uso das tecnologias no ensino oferecia. Para os autores “[...] a prática pedagógica envolvendo projeto não é nova, porém, vem ganhando novas dimensões com a utilização do computador no processo de ensinar e aprender matemática” (Silva; Souza Júnior, 2001, p. 5). Em uma disciplina semelhante, Fundamentos de Matemática, Figueiredo (2013) investigou o ensino de trigonometria com o uso do *software* GeoGebra. De acordo com o autor o uso desse recurso sinaliza uma alternativa ao ensino tradicional, uma vez que possibilita a articulação de atividades de prática integradas aos componentes curriculares.

Kaiber, Vecchia e Scapim (2010) investigaram o uso de calculadoras gráficas no estudo de conceitos relacionados às coordenadas polares, tendo como contexto de pesquisa a disciplina de Matemática Aplicada IV. No artigo são apresentados os experimentos realizados, as conjecturas obtidas e a análise das discussões que surgiram a partir delas. De acordo com os autores “[...] as conjecturações representam possibilidades de investigações que surgiram das discussões e representam o potencial das atividades propostas no que diz respeito à construção do conhecimento matemático específico” (Kaiber; Vecchia; Scapim, 2010, p. 9).

O estudo de Souza e Borba (2019) analisou como os licenciandos participantes expressavam os seus conhecimentos por meio de um trabalho autoral, na produção de um vídeo que abordou conceitos da área de Álgebra Linear. A metodologia de análise empregada foi a análise fílmica integrada à multimodalidade e à perspectiva teórica seres-humanos-com-mídias. Os autores acreditam que “[...] incentivar estudantes a estender às escolas da Educação Básica suas experiências acadêmicas, a exemplo da relacionada à atividade de produzir um vídeo autoral, pode estimular a criação de interfaces entre pesquisas e sala de aula” (Souza; Borba, 2019, p. 13).

Os trabalhos de Nora (2020), Freitas e Souza (2019), Silva e Souza Júnior (2019), Cibotto (2015), Oliveira (2013), Viseu e Ponte (2012) e Gouvea (2006) investigaram a formação dos licenciandos para o uso de TDIC na realização do ECS. No estudo de Gouvea (2006), os licenciandos criaram *WebQuest* para explorar conceitos de Matemática Financeira e ministraram aulas com uso deste recurso para estudantes da Educação Básica.

Viseu e Ponte (2012), tendo Portugal como contexto da pesquisa, apresentam em seu artigo uma discussão sobre a formação inicial de professores apoiada pelas TIC, no desenvolvimento do estágio. Os autores descrevem o papel dessas tecnologias, no âmbito do

conhecimento didático (tipos de tarefas e formas de comunicação) e da capacidade reflexiva dos futuros professores, na supervisão das práticas realizadas (planejamento e desenvolvimento). Além de dar suporte à comunicação entre os envolvidos (orientador e seus estagiários), as TIC também foram incluídas nas aulas elaboradas, sendo o *WebQuest* o recurso utilizado. Os autores concluem que esses recursos tecnológicos permitem que o futuro professor “[...] desenvolva a sua capacidade de olhar retrospectivamente para a sua prática; amplie o seu conhecimento prático ao confrontar a sua prática com a dos outros e dê a conhecer a forma como vê o processo de ensino-aprendizagem” (Viseu; Ponte, 2012, p. 355).

Nas investigações de Cibotto (2015) e Freitas e Souza (2019) os licenciandos participantes elaboraram e ministraram aulas abordando o conteúdo de funções, nas quais os estudantes da Educação Básica desenvolveram as tarefas com uso do *software* GeoGebra. O estudo de Freitas e Souza (2019) apresentou uma reflexão crítica sobre a metodologia da resolução de problemas aliada ao uso de tecnologia. Os autores supracitados apontam que a metodologia da resolução de problemas com o uso de tecnologias representa uma via de mão dupla que favorece o diálogo entre professores e estudantes. A tese de Cibotto (2015), que teve foco direcionado à formação inicial do professor para o uso pedagógico de TIC no ensino de Matemática, entre outros resultados apontou a necessidade da vivência dos licenciandos realizando tarefas com uso de tecnologias, para que dessa forma se motivem a utilizar esses recursos em suas futuras aulas.

Oliveira (2013) investigou a integração das TIC nos processos de ensino e de aprendizagem de conceitos matemáticos durante o desenvolvimento do ECS. Em seu artigo, a autora apresenta um recorte do estudo, no qual discute a parceria universidade e escola como um significativo elemento para a ocorrência da integração destes recursos na educação escolar. Além disso, segundo a autora, a anuência da escola, apoio da equipe pedagógica e a disposição do professor da classe, onde os licenciandos realizam o estágio, para conhecer e desenvolver aulas com uso das TIC é que possibilitará a constituição de saberes docentes e uma efetiva parceria entre a universidade e a escola.

Com o objetivo de compreender como a robótica educacional foi utilizada pelos licenciandos na realização do ECS, Silva e Souza (2019) afirmam que o uso destes recursos possibilitou novas formas de abordagem do processo de ensino e de aprendizagem, distanciando-se daqueles que são pautados pela transmissão do conteúdo. Ademais, as ações realizadas possibilitaram aos licenciandos experimentar uma auto-formação-inventiva, emergindo a partir da vertente teórica da Educação Matemática Inventiva, como defendem estes autores.

A tese de Nora (2020) analisou de que modo licenciandos, durante o estágio, operam com as TDIC. A autora adotou como referência duas dimensões de análise dos dados, sendo elas: 1) discurso salvacionista e, ao mesmo tempo, desigualdade de acesso e dispersão na lidação com as TDIC na realização do estágio; 2) postura docente e as TDIC. Nora (2020) afirma que “[...] através do uso dessas tecnologias, no exercício da prática pedagógica, é possível contribuir para a melhoria das condições de acesso à informação, a novas linguagens, e a práticas mais igualitárias na escola” (Nora, 2020, p. 143).

Por fim, um trabalho foi realizado no âmbito do desenvolvimento do TCC. Filus e Pereira (2016) exploraram por meio de tarefas investigativas a construção de sólidos regulares no *software* GeoGebra. De acordo com os autores, as atividades elaboradas tinham como objetivo subsidiar o trabalho de professores com o uso de tecnologias na sala de aula. Além disso, os resultados indicaram que elas possibilitam que os estudantes tenham um papel ativo na construção do conhecimento.

Os trabalhos discutidos nessa subcategoria apresentaram resultados de pesquisas que desenvolveram ações formativas para o uso de TDIC no ensino de Matemática por meio de atividades curriculares. Diante do exposto notou-se diversas possibilidades de uso desses recursos, as quais podem ser discutidas durante a formação inicial e favorecer o domínio sobre seu uso e, para além disso, como ensinar com uso deles. No entanto, o que tem predominado na organização curricular das licenciaturas é a ausência de uma organicidade na abordagem desse tema ao longo do curso, impedindo que os licenciandos tenham uma formação adequada nesse aspecto, como mostram os estudos que serão apresentados mais adiante na subcategoria 1.3.

4.2.1.2 Subcategoria 1.2: Formação para o uso de TDIC em atividades extracurriculares do curso de licenciatura

Nessa subcategoria os 22 trabalhos selecionados apresentam resultados de pesquisas desenvolvidas a partir de atividades extracurriculares, sendo elas: Projeto Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID); Programa Residência Pedagógica; projetos de pesquisa ou ensino; cursos (extensão, minicurso e oficina).

Os trabalhos de Carvalho, Rodrigues e Santos (2019), Alves *et al.* (2013), Militz, Splet e Martins (2013) e Oliveira, Cardoso e Souza Júnior (2013) apresentaram resultados de pesquisas realizadas no âmbito do PIBID. Nessas investigações os licenciandos vinculados a esse projeto elaboraram e ministraram aulas com uso de TDIC para estudantes da Educação

Básica. De acordo com os autores Carvalho, Rodrigues e Santos (2019), Alves *et al.* (2013), Militz, Splet e Martins (2013), a opção metodológica com base na utilização destes recursos se justificou pelas potencialidades que oferecem para o ensino visando a superação de dificuldades de aprendizagem de conceitos matemáticos por parte dos estudantes. Em relação aos licenciandos participantes, de acordo com os autores supracitados, as contribuições se referem ao desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras, e que possam atender às demandas da escola atual.

O artigo de Oliveira, Cardoso e Souza Júnior (2013) apresentou os resultados de uma ação, desenvolvida por licenciandos, voltada para a criação e validação de um Objeto de Aprendizagem, vídeo aulas para o ensino de funções trigonométricas. A validação do material foi realizada com licenciandos ingressantes do curso de Licenciatura em Matemática, mas os autores afirmam que os materiais produzidos têm a finalidade de subsidiar o ensino de Matemática na Educação Básica, no Ensino Superior e na Formação Continuada.

Muniz Junior *et al.* (2019) apresentaram uma investigação realizada com licenciandos participantes do Projeto Residência Pedagógica, na qual verificaram o uso do jogo digital *Just Dance* como precursor de mudanças nas práticas pedagógicas e, além disso, objetivou aliar o conhecimento matemático com a expressão corporal por meio da dança. De acordo com os autores “[...] atividades desse tipo contribuem significativamente para a ambientação e formação dos residentes e também para o aperfeiçoamento das habilidades da professora preceptora” (Muniz Junior *et al.*, 2019, p. 7-8), ou seja, esse tipo de tarefa favoreceu a formação de todos os envolvidos durante os processos de planejamento e execução.

Identificou-se, também, trabalhos que desenvolveram ações formativas por meio de projetos de pesquisa ou ensino. Brito (2019) apresentou resultados parciais de um projeto de formação, na abordagem colaborativa entre pesquisadores, licenciandos e professores da Educação Básica, o qual investigou como os participantes se apropriaram da plataforma *Khan Academy* como um recurso didático. No que se refere à formação propiciada, entre outros resultados, o autor afirma que identificou “[...] algumas mudanças de atitude nos discentes, pois se mostram mais curiosos e predispostos a continuar estudando, pesquisando e usando as tecnologias enquanto recurso didático e mais dispostos e abertos às novas formas de ensinar e aprender” (Brito, 2019, p. 12).

Ragoni, Salmasio e Figueiredo (2019) apresentaram um relato sobre a atuação dos licenciandos na produção de livros digitais, os quais contêm sugestões de planos de aula que abordam o uso de TDIC. Os autores apontam essa proposta como uma estratégia formativa dos

participantes visando despertar neles o “eu-professor-pesquisador”, já durante a formação inicial.

Por sua vez, Mussolini (2004) investigou a elaboração de aulas pelos licenciandos com uso de planilhas eletrônicas, a partir da aplicação dessas com estudantes da Educação Básica. De acordo com o autor supracitado a análise de expectativas, perspectivas e dificuldades manifestadas pelos participantes perpassou, entre outros temas, o ser professor e o uso de tecnologia informática. Almeida, Batista e Barcelos (2016), em uma abordagem metodológica semelhante, porém a aplicação das aulas ocorreu com estudantes da licenciatura e os participantes utilizaram os aplicativos Matemática Elementar Móvel e o GeoGebra instalados em *tablets* para o desenvolvimento de duas sequencias didáticas. Entre os resultados os autores observaram “[...] uma postura bastante receptiva e, ao mesmo tempo, consciente e crítica, dos licenciandos em relação ao uso pedagógico de tecnologias digitais. Tais posicionamentos são muito importantes em futuros professores” (Almeida; Batista; Barcelos, 2016, p. 11).

Sendo o contexto de pesquisa um projeto de iniciação científica, Silva e Utsumi (2007) investigaram as atitudes de licenciandos de diferentes cursos, de uma IES privada do interior de São Paulo, em relação ao uso da informática na Educação. Entre os instrumentos adotados, foi utilizada uma escala de atitudes em relação ao uso do computador, o qual era composto por 21 proposições, 11 positivas e 10 negativas. As opções de resposta oferecidas se baseavam na escala Likert. Os autores identificaram que os estudantes da licenciatura em Matemática apresentaram o menor índice entre as médias de atitudes obtidas. Entre outros resultados, eles constataram que uma disciplina sobre o uso da informática no ensino deveria fazer parte da grade curricular. Isso demonstrou, para os autores, uma lacuna na organização desse curso, dado que a legislação vigente à época preconizava a formação para o uso desses recursos.

O estudo de Cintra e Penteadó (2010) analisou o alcance e a potencialidade do Projeto Rede Internacional Virtual de Educação (RIVED), para docentes e licenciandos em Matemática, que atuaram na equipe de uma universidade federal de Minas Gerais. O projeto RIVED foi uma iniciativa do governo brasileiro para incentivar o uso de TIC na Educação Básica. Para tanto, as universidades selecionadas formaram equipes para desenvolver objetos de aprendizagem, as quais intencionavam a formação de todos os envolvidos em uma abordagem colaborativa. Nas ações do projeto, que envolveram os participantes na criação dos materiais, “[...] criou-se uma cultura de produção e uso de materiais digitais nas universidades, envolvendo os licenciandos. Desta forma, o Projeto proporcionou o uso de tecnologia na formação inicial do futuro educador” (Cintra; Penteadó, 2010, p. 8).

Observou-se, também, nessa subcategoria de trabalhos selecionados, ações formativas realizadas por meio de cursos de diferentes modalidades.

Os estudos de Figueiredo e Groenwald (2020), Scucuglia (2016), Gregorutti (2016), Santos e Macêdo (2013), Reis e Miskulin (2010), Javaroni (2007) tiveram como contexto de pesquisa cursos de extensão, os quais foram embasados por diferentes abordagens teórico-metodológicas.

Fundamentados nos conceitos de Imagem Pública da Matemática (IPM) e Performance Matemática Digital (PMD), nos estudos de Scucuglia (2016) e Gregorutti (2016) os licenciandos estiveram envolvidos com a produção de vídeos. De acordo com Scucuglia (2016) os resultados indicaram que “[...] o papel mediador do professor é fundamental para que a performance explore uma ideia matemática conceitual e o enredo da história ofereça surpresa, sentido, emoção e sensação matemática” (Scucuglia, 2016, p. 11). Já Gregorutti (2016), entre outros resultados, afirma que as tarefas propostas com base nessa abordagem “[...] acrescentaram muito na formação deles enquanto futuros professores de Matemática, ao mostrar que é possível fazer o aluno querer aprender, além de relatarem que puderam aprender muito de Matemática durante a produção das PMDs” (Gregorutti, 2016, p. 9).

Figueiredo e Groenwald (2020) investigaram os conhecimentos produzidos por licenciandos na formulação de problemas abertos abordando temas de relevância social com uso de tecnologias digitais, apoiadas no conceito de *Design*. De acordo com as autoras supracitadas os participantes se apropriaram de conhecimentos sobre a formulação de problemas abertos com base nesse conceito, sobre o uso de tecnologias, sobre o planejamento e realização de práticas pedagógicas.

Também adotando como referencial a aprendizagem por meio de atividades de *Design*, Reis e Miskulin (2010) investigaram o processo de criação de objetos de aprendizagem sobre temas da área de Cálculo Diferencial e Integral por licenciandos participantes de um curso de extensão. De acordo com os autores a estratégia utilizada favoreceu a discussão entre os participantes sobre as possibilidades de solução para os problemas elaborados que surgem ao planejar o artefato.

Nos estudos de Santos e Macêdo (2013) e Javaroni (2007) os licenciandos realizaram tarefas com uso de *softwares*, nas quais os pesquisadores analisaram as contribuições do uso dos recursos tecnológicos nesse processo. Em ambos foram constatadas novas possibilidades na abordagem dos conteúdos matemáticos, bem como as potencialidades dos recursos que contribuíram para a aprendizagem dos licenciandos.

Outro cenário de pesquisa utilizado pelos autores Franceschi e Resende (2019), Barros (2019) e Lopes e Andrade (2010) foi o desenvolvimento de minicursos com a participação de licenciandos em Matemática.

Franceschi e Resende (2019) investigaram o uso do *software Movie Maker* como recurso didático na produção de vídeos digitais por licenciandos para o ensino de Matemática e quais aspectos que tiveram destaque em suas produções. De acordo com os resultados obtidos pelos autores os participantes manifestaram a necessidade do uso de vídeos como um recurso didático.

Barros (2019) investigou as dificuldades enfrentadas pelos licenciandos participantes de um minicurso no processo de seleção de jogos digitais para o ensino de Matemática, como forma de possibilitar reflexões sobre o uso desses recursos. Como uma estratégia formativa a pesquisadora propôs a elaboração e apresentação de uma aula com uso do jogo selecionado para todos os participantes do curso. De acordo com a autora um resultado importante nesse processo, a partir da apresentação das aulas, se refere às reflexões realizadas pelos licenciandos a partir de apontamentos sobre possíveis melhorias no planejamento da aula.

No estudo de Lopes e Andrade (2010), os licenciandos desenvolveram tarefas com uso do *software GeoGebra* para identificar as potencialidades deste recurso na construção de conceitos básicos de Trigonometria. Entre os resultados as autoras destacam que os participantes tiveram facilidade no uso do recurso tecnológico e mostraram-se criativos na elaboração das tarefas.

No âmbito da realização de oficinas, Menezes *et al.* (2007) investigaram possibilidades metodológicas para o ensino de Matemática com uso de jogos de estratégia e *softwares*, em uma perspectiva interdisciplinar. Para avaliar o trabalho realizado foram aplicadas atividades com licenciandos, estudantes de especialização e professores de Matemática. A partir dos resultados obtidos, os quais indicaram que o trabalho foi positivo, um projeto maior foi proposto para ser desenvolvido em um telecentro de uma universidade federal do Pernambuco. Esquinalha, Vaiano e Castro (2016), por meio da aplicação de duas sequências didáticas, analisaram uma possibilidade do estudo das transformações em gráficos de funções reais de uma variável real. A primeira foi realizada na sala de aula tradicional com o uso de *slides* e a segunda no laboratório de informática utilizando o GeoGebra. Os resultados indicaram que a sequência didática que foi realizada com o *software* de geometria dinâmica favoreceu a investigação e possibilitou aos licenciandos uma maior compreensão sobre os conceitos matemáticos estudados.

As pesquisas discutidas nessa subcategoria, cujos contextos de desenvolvimento se referem a atividades extracurriculares do curso de licenciatura, indicam que os projetos e modalidades de cursos utilizados representam uma alternativa para a formação dos licenciandos sobre o uso de TDIC no ensino de Matemática. Em alguns casos ela pode assumir o caráter de complementar a formação oferecida, enquanto em outros pode ser uma via exclusiva de acesso a esses conhecimentos.

A análise dos resultados apresentados, bem como a organização das ações empregadas na constituição dos dados das pesquisas selecionadas forneceram importantes elementos para a elaboração do curso de formação proposto nessa investigação, uma vez que foi desenvolvido na modalidade de curso de extensão.

4.2.1.3 Subcategoria 1.3: Análise da formação para o uso de TDIC oferecida em cursos de licenciatura específicos

Considerando-se o pressuposto de que a formação para o uso de TDIC oferecida no âmbito dos cursos de Licenciatura em Matemática estabelece relações com outros elementos, que vão além das prescrições contidas nos documentos legais que regem o PPC e a estrutura curricular adotada, essa subcategoria abrange 14 trabalhos que fizeram uma leitura acerca dessa formação em IES específicas.

Em sua pesquisa de mestrado Brandão (2005) analisou a preparação do futuro professor para o uso das novas tecnologias educacionais, como ferramenta auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Foram analisados quatro cursos de licenciatura do Mato Grosso do Sul, oferecidos em: uma instituição federal, uma estadual e dois oferecidos por IES privadas. Foi analisada a legislação que orientou a organização desses cursos, bem como foram entrevistados coordenadores e docentes atuantes neles. O autor supracitado constatou que, apesar de todas as instituições possuírem laboratório de informática, uma minoria faz uso regular de *softwares* educativos para o ensino. Ademais, observou também que as orientações presentes nos PPC não estavam sendo colocadas em prática, no que diz respeito ao uso de recursos da informática para o ensino de Matemática.

Almeida, Machado e Guerra (2007) investigaram o uso do computador no ensino de Matemática, pelo olhar de licenciandos concluintes e docentes da licenciatura em uma de IES do Pará. Os dados foram obtidos por meio de entrevistas com os participantes. Entre os resultados, os autores destacam que “[...] no decorrer desta pesquisa, observamos que formandos e formadores não percebem, de fato, a estreita relação existente entre Computador

e Ensino de Matemática. O que existe, realmente, é um processo de divórcio entre eles” (Almeida; Machado; Guerra, 2007, p. 12).

Souza (2008) analisou dois cursos de licenciatura em Matemática, de duas IES privadas de São Paulo, com o objetivo de identificar as oportunidades de inclusão digital e a preparação dos futuros professores para utilizarem as TIC como um recurso pedagógico. Os dados foram constituídos por meio da análise dos PPC, das ementas das disciplinas que abordam essa temática, da realização de entrevista com dois docentes que usam estes recursos em suas aulas e os coordenadores dos cursos analisados. O autor afirma que as duas instituições oferecem recursos materiais e tecnológicos que podem contribuir para a formação dos licenciandos nesse aspecto, mas em uma dessas instituições observou-se a necessidade de os docentes da área de Matemática utilizarem as TIC em suas aulas, enquanto na outra seria necessário incluir nesse curso disciplinas que abordam, especificamente, o uso da informática na Educação.

Silva e Menezes (2010) analisaram a formação tecnológica oferecida aos licenciandos da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Os autores constataram que o PPC contempla a temática sobre as TIC, bem como encaminhamentos para o uso, mas a inserção no curso ainda é tímida. Além disso, os participantes neste estudo (licenciandos e docentes) reconhecem a necessidade e a importância da discussão sobre esses recursos.

O estudo de Silva (2011) analisou a inserção das TIC nos cursos de licenciatura em Matemática oferecidos na região metropolitana do Recife. Foram analisados cursos de seis IES, entre privadas e públicas. Os resultados apontam que a inserção das tecnologias nos cursos analisados ainda é restrita e há necessidade de uma integração das tecnologias em todas as disciplinas, de forma a não atribuir essa responsabilidade a uma única.

Por sua vez, Almeida (2013) investigou a formação oferecida pelo curso de licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Campina Grande. O foco das análises consistiu nos planos de curso das disciplinas que tem como objetivo o estudo sobre o uso das TIC no ensino de Matemática. O autor afirma que apenas duas disciplinas contemplam essa temática e que o computador é a única tecnologia sugerida para ser estudada.

Duarte e Calejon (2016) tiveram como contexto da investigação dois cursos de licenciatura na modalidade de educação à distância, sendo um deles o de Matemática, oferecidos por uma IES privada paulista. Nesse estudo de caso, por meio da análise documental, foram investigadas as concepções de TIC, aprendizagem e desenvolvimento humano presentes na formação oferecida. Segundo as autoras, os resultados apontam que os cursos analisados procuram oferecer um ambiente propício ao desenvolvimento dos licenciandos, por meio de uma formação voltada para a utilização de recursos tecnológicos de forma crítica.

Lopes e Fürkotter (2016) analisaram a formação para o uso de TDIC, oferecida por dois cursos de licenciatura em Matemática, de uma universidade pública de São Paulo. Os dados foram constituídos pela aplicação de questionário aos licenciandos concluintes destes cursos, entrevistas realizadas com docentes que ministram as disciplinas voltadas para essa formação e com os coordenadores de curso. Os resultados apresentados no artigo aqui discutido trata-se de um recorte do estudo com foco para uma das quatro unidades de análise dos dados, essa se refere ao pressuposto de que a prática dos docentes da licenciatura comporta modelos de ensino e aprendizagem que impactam a formação do futuro professor. De acordo com as autoras, os resultados indicam duas situações de uso destes recursos pelos docentes: a primeira, com mais frequência em atividades expositivas, a segunda em atividades em que o conteúdo é a tecnologia. Nesse cenário, Lopes e Fürkotter (2016) sugerem atenção à formação para o uso de TDIC dos docentes que atuam na licenciatura.

A pesquisa de mestrado de Colling (2017) investigou, no curso de licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Fronteira Sul, as perspectivas de uso das tecnologias digitais no contexto das atividades formativas, no que se refere à contemplação das dimensões específica, pedagógica e tecnológica do conhecimento do futuro professor. O estudo dos planos de curso, aplicação de questionário e realização de entrevista com os licenciandos e docentes permitiram à autora identificar elementos presentes na formação oferecida por esta instituição, a saber: as potencialidades de representação, visualização e compreensão de conceitos e propriedades matemáticas com uso dos recursos digitais; as possibilidades de produção e disseminação de conteúdos; uma visão dos envolvidos nesse processo como sujeitos ativos na produção do conhecimento; percepção da interação entre os conhecimentos tecnológico, pedagógico e de conteúdo na prática docente.

Serafim Silva (2017) analisou a integração das tecnologias na licenciatura em Matemática, tendo como foco o papel do docente que atua nas disciplinas que articulam Educação Matemática e tecnologia. Para constituição dos dados foi utilizada à pesquisa documental com base na legislação que orienta a organização das licenciaturas no Brasil e a realização de entrevista com seis docentes de alguns Estados. Entre os resultados obtidos, o autor constatou que os participantes defendem que durante a formação inicial haja contato com o maior número possível de ferramentas tecnológicas e, além disso, que ocorram momentos de estudo teórico e aplicação prática sobre o uso destes recursos em sala de aula. Em um estudo posterior e mais abrangente (Silva, 2019), o mesmo autor, por meio da análise documental, investigou como 34 cursos de licenciatura, oferecidos por IES públicas em todos os Estados brasileiros, se adaptaram ou não às orientações da resolução CNE/CES 1302/2001, sobre a

formação para o uso das tecnologias no ensino de Matemática. Segundo Silva (2019, p. 14), “[...] não há um consenso na maneira de atender a essa exigência [...] Também percebemos, que as ementas e grades curriculares não demonstram que há uma consolidação da integração de tecnologias como ferramentas para o ensino durante a formação inicial”.

Silva *et al.* (2019a) realizaram uma análise documental para investigar 11 cursos de licenciatura de uma IES do Mato Grosso e compreender como estes abordam os conhecimentos sobre as TIC na formação inicial. Assim como outros trabalhos discutidos nessa seção, os resultados apontaram que “[...] os conhecimentos das TIC não devem acontecer unicamente em uma determinada disciplina, mas sim o uso das TICs devem permear diferentes disciplinas do processo formativo” (Silva *et al.* 2019a, p. 19).

Cunha e Javaroni (2019) apresentaram um panorama sobre a formação para o uso de tecnologias digitais oferecida por uma universidade pública paulista. Para tanto, foram analisados todos os cursos de licenciatura em Matemática dessa IES, oito cursos de seis *campi*. Os dados foram constituídos pela análise do PPC, aplicação de questionário aos licenciandos e a realização de entrevista com alguns docentes. As autoras supracitadas afirmam que a tecnologia digital é compreendida pelos participantes como uma ferramenta para auxiliar atividades desenvolvidas nos laboratórios e, no que se refere ao uso em sala de aula, a contribuição está no desenvolvimento de atividades pedagógicas. Além disso, as tecnologias digitais são vistas como recursos didáticos presentes em *softwares*, vídeos, plataformas e aplicativos, bem como representam uma nova metodologia de ensino.

O artigo de Gonçalves e Marco (2019) não discute, necessariamente, a formação para o uso de TDIC de uma IES específica, mas apresenta uma pesquisa de cunho bibliográfico discutindo a relevância da formação dos licenciandos, no âmbito da EaD, para o uso das tecnologias digitais em suas futuras aulas. A criação de uma legislação educacional específica e as possibilidades de atendimento ao público, sejam aqueles que moram distantes das IES físicas ou, ainda, outros que necessitam de uma maior flexibilidade nos horários de estudo, justificam o crescimento dessa modalidade de ensino. Nesse sentido, os autores apontam que nesses cursos, mais do que formar os professores por intermédio dos recursos tecnológicos, deve-se possibilitar que os licenciandos sejam capazes de integrá-los em suas futuras práticas pedagógicas de forma crítica e reflexiva.

De acordo com autores supracitados é relevante

[...] existir um trabalho cuidadoso e intencional na organização do ensino de disciplinas nos cursos de licenciatura, independente da modalidade educacional e da área, no sentido de pensar e desenvolver, efetivamente, situações de ensino e

aprendizagem que busquem a construção integrada de saberes relativos ao campo específico de formação, ao exercício da profissão docente e conhecimentos técnico-didáticos-pedagógicos pertinentes as TD (Gonçalves; Marco, 2019, p. 12).

Pode-se dizer, que a reflexão proposta pelos autores supracitados e demais pesquisas discutidas nessa subcategoria expressam uma necessidade ou, melhor dizendo, uma lacuna existente na formação inicial, no que se refere à preparação dos licenciandos dos cursos de licenciatura Matemática analisados para o uso de TDIC em suas futuras práticas pedagógicas.

Considerando que entre as abordagens metodológicas utilizadas nas pesquisas, para caracterizar a formação oferecida aos licenciandos, houve a predominância da análise do PPC dos cursos e das legislações vigentes à época de cada investigação. Pelo exposto, ficou evidente a necessidade de uma organização curricular, bem como a atenção ao trabalho dos docentes formadores sobre esse tema, uma vez que a Resolução CNE/CP 01/2002 instituiu essa obrigatoriedade, oficialmente, no início dos anos 2000. É importante ressaltar a relevância das análises realizadas nessa subcategoria, pois na presente investigação será realizada uma ação semelhante e os elementos apresentados podem indicar caminhos.

4.2.1.4 Subcategoria 1.4: A formação para o uso de TDIC em pesquisas de estado da arte

Os dois trabalhos que constituem essa subcategoria de autoria de Andrade, Pacheco e Silva (2019) e Viol e Miskulin (2010), apresentaram resultados de pesquisas do tipo estado da arte, acerca da formação para o uso de TDIC no ensino de Matemática.

Viol e Miskulin (2010) apresentaram em seu artigo os resultados de uma pesquisa de mestrado, cujo objetivo consistiu em identificar e compreender o movimento temático e teórico-metodológico das inter-relações das TIC e a formação, prática e modos de pensar de professores que ensinam Matemática. Neste estudo, foram analisadas 70 teses e dissertações produzidas pelos principais programas de Pós-Graduação de São Paulo, no período de 1987 a 2007.

A partir das análises dos dados emergiram três categorias de análise, nas quais as pesquisas foram classificadas. Mas, aqui será discutida apenas uma delas que tem relação com o foco dessa investigação, intitulada de “[...] Presença das TIC nos processos de formação de professores que ensinam Matemática” (Viol; Miskulin, 2010). De acordo as autoras, no âmbito da formação inicial, como principais focos de investigação nessas pesquisas estão: “[...] aspectos inerentes à construção do conhecimento do futuro professor de Matemática; a relação entre teoria e prática [...]; a formação do professor - formador; e a futura prática docente” (Viol; Miskulin, 2010, p. 4).

Corroborando os resultados de algumas pesquisas apresentadas nas seções anteriores, Viol e Miskulin (2010, p. 4-5) afirmam que:

[...] Essas investigações nos mostram a necessidade de reformulação dos currículos dos Cursos de Licenciatura em Matemática, para que seja priorizada a abordagem do uso das TIC, não apenas nas chamadas disciplinas didático-pedagógicas, mas também nas disciplinas de conteúdo específico da Matemática, para que o futuro professor possa ter contato, desde o início de seu processo acadêmico de formação, com a abordagem que privilegie esse uso das TIC e que, futuramente, poderá influenciar sua prática docente.

Ademais, as autoras constataram que as pesquisas sobre essa formação parecem avançar, ou seja, notaram uma mudança de uma perspectiva de formação antes baseada na racionalidade técnica, para uma abordagem que considera o professor como sujeito ativo, participante e reflexivo no processo de investigação.

O segundo artigo, das autoras Andrade, Pacheco e Silva (2019), teve como objetivo identificar a relação entre a formação de professores e mídias nas publicações do “GT6 – Educação Matemática: novas tecnologias e educação à distância”, do Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), no período de 2000 a 2015. Os trabalhos selecionados pelas autoras foram organizados em três categorias: 1) Mídia como instrumento que contribui para o ensino e para a aprendizagem; 2) Mapeamentos e análises; 3) União entre instrumentalização e crítica na formação do professor.

A primeira categoria obteve a maior representatividade de trabalhos no levantamento realizado e, também, é nesta que se encontram as pesquisas que discutiram a formação inicial e continuada de professores e as mídias. A discussão sobre o uso de diferentes tipos de mídias e a análise de ambientes virtuais de aprendizagem, com o objetivo de favorecer o ensino de Matemática, são os principais focos temáticos dos estudos analisados. De acordo com as autoras, “[...] para uma melhor integração das mídias no contexto escolar, vários são os objetivos pedagógicos que devem ser traçados, entre eles, o favorecimento a todos os profissionais do aprendizado a respeito do assunto” (Andrade; Pacheco; Silva, 2019, p. 9).

Os trabalhos da segunda categoria se referem à descrição de pesquisas e práticas já desenvolvidas. Na terceira, as pesquisas visaram contribuir para a ampliação das concepções dos professores sobre as mídias, verificando as potencialidades da união entre técnica e crítica, como forma de discutir o trabalho docente no contexto atual.

As autoras supracitadas apontam a necessidade de que os cursos de formação de professores contemplem “[...] espaços para prática e discussões sobre as mídias, sobre a produção social de comunicação nas escolas e sobre como desenvolver uma competente

comunicação cultural com várias mídias” (Andrade; Pacheco; Silva, 2019, p. 10). Ademais, constaram que os resultados mostram caminhos para o avanço nos estudos sobre a relação existente entre o uso de mídia e Educação, contribuindo para que os professores se mobilizem para novas aprendizagens.

Pelo exposto nessa primeira categoria, que se refere à formação inicial para o uso de TDIC no ensino de Matemática, identificou-se ações formativas realizadas em disciplinas curriculares e por meio de projetos e cursos de diferentes naturezas na modalidade extracurriculares, ademais, estão incluídas, também, nesta categoria pesquisas que analisaram a formação oferecida por cursos de licenciatura específicos e/ou IES de determinadas regiões do país.

Os resultados mostram que houve contribuições para a formação dos licenciandos participantes destes estudos. Pode-se destacar entre as abordagens metodológicas empregadas para o desenvolvimento das ações formativas a verificação das potencialidades de recursos associados às TDIC no ensino de conceitos, o planejamento e execução de aulas com uso de tecnologias, estudo de conceitos matemáticos com uso de *softwares*, entre outras.

No entanto, no panorama apresentado há evidências de que é preciso avançar nessa discussão de forma a contemplar elementos que vão desde a organização curricular das licenciaturas, até as práticas desenvolvidas nos componentes curriculares destes cursos, seja do eixo didático-pedagógico ou do específico.

Nesse sentido, fica explícita a necessidade de uma reorganização curricular dos cursos de licenciatura para favorecer a formação nesse aspecto, uma vez que existem cursos em que a discussão sobre essa temática fica na responsabilidade de algumas disciplinas da grade, em alguns casos apenas uma.

Além disso, é necessário superar a dicotomia entre a abordagem técnica e pedagógica, em primazia de uma que favoreça as dimensões teórica, técnica, pedagógica e prática que permeiam uma formação adequada nesse aspecto e favorece um uso crítico destes recursos nas aulas.

4.2.2 Categoria II: Formação inicial de professores de Matemática com base na perspectiva teórico-metodológica da AOE

As pesquisas da categoria II foram organizadas em três subcategorias. Observou-se a ocorrência de formação com base na AOE em atividades curriculares, extracurriculares e, na

última subcategoria, estão os trabalhos que fazem uma discussão teórica sobre esse tema na formação de professores, como mostra o quadro 7.

Quadro 7: Categoria II e subcategorias

Categoria II: Formação inicial de professores de Matemática com base na perspectiva teórico-metodológica da AOE.	Subcategorias	Trabalhos
	2.1 Formação com base na perspectiva teórica-metodológica da AOE em atividades curriculares.	Silva e Cedro (2019); Silva <i>et al.</i> (2019b); Virgens (2019); Bemme (2015); Santos (2015); Silva (2014).
	2.2 Formação com base na perspectiva teórica-metodológica da AOE em atividades extracurriculares.	Ferreira (2019); Giacomelli (2019); Pozebon e Lopes (2016).
	2.3 Discussão teórica sobre a AOE na formação de professores de Matemática.	Souza e Moura (2016); Miranda e Araújo (2016).

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2.2.1 Subcategoria 2.1: Formação com base na perspectiva teórica-metodológica da AOE em atividades curriculares

O foco de formação com base na perspectiva teórica-metodológica da AOE em atividades curriculares foi identificado em seis trabalhos. Um foi realizado em disciplinas do curso de licenciatura, e os demais no desenvolvimento do ECS.

A tese de Santos (2015) analisou se as atividades de ensino de Geometrias na perspectiva lógico-histórica podem se configurar como unidade entre o ensino e a aprendizagem, ou seja, como AOE na formação inicial de professores. A autora tomou como pressuposto que essa estratégia pode se tornar didática para essa etapa formativa, quando os licenciandos vivenciam as atividades de ensino, a partir da dinâmica indivíduo-grupo-classe-narrativas. A constituição dos dados ocorreu por meio de questionário, atividade de ensino, diário de campo da pesquisadora e narrativas postadas em ambiente virtual pelos licenciandos participantes. Entre outros resultados, a autora considera que a dinâmica formativa, proposta neste estudo, desencadeou transformações em todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

Por sua vez, as investigações de Silva e Cedro (2019), Silva *et al.* (2019b), Virgens (2019), Bemme (2015) e Silva (2014) apresentaram resultados de pesquisas realizadas no âmbito do desenvolvimento do ECS. Estes estudos se apoiaram, principalmente, na THC, na Teoria da Atividade e na AOE. Ademais, os licenciandos participantes tiveram a oportunidade de, coletivamente, organizar atividades de ensino, a partir do desenvolvimento de Situações Desencadeadoras de Aprendizagem, explorando a abordagem lógico-histórica dos conceitos matemáticos.

Com vistas ao desenvolvimento dos participantes destes estudos, os autores supracitados apontam que as ações formativas propostas oportunizaram a aprendizagem da docência aos licenciandos. Segundo Santos (2014, p. 194), “[...] nosso experimento formativo conseguiu, em meio às dificuldades, delinear uma aprendizagem da docência alicerçada num planejamento compartilhado da organização do ensino para a constituição de um ensino desenvolvimental”. Bemme (2015, p. 166) destaca que “[...] a discussão de Atividades Orientadoras de Ensino foi de grande importância, pois os futuros professores puderam refletir sobre um modo diferente de organizar o ensino”.

Os resultados do estudo de Virgens (2019, p. 260) mostram que

[...] a atividade de formação para a docência é aquela que visa a tomada de consciência do sujeito sobre sua condição de sujeito da atividade pedagógica, de modo que os licenciandos puderam se reconhecer, mais do que como estudantes de matemática, mas também, principalmente, como professores de matemática em formação.

Na investigação de Silva e Cedro (2019) o foco da ação formativa esteve voltado para a avaliação, visando a apropriação dessa como um elemento que perfaz a Atividade Pedagógica. Foi realizado um experimento formativo com os licenciandos durante o desenvolvimento do ECS. Os autores constataram que os participantes “[...] compreenderam que o ato de avaliar deve se fazer presente em todos os momentos da Atividade Pedagógica, ou seja, a avaliação deve ocorrer durante o processo de ensino e de aprendizagem, imerso nas relações dinâmicas de sala de aula” (Silva; Cedro, 2019, p. 11).

De acordo com Silva *et al.* (2019b, p. 11),

[...] o processo de elaboração e concretização da Atividade Orientadora de Ensino (AOE), enquanto mediadora do conhecimento ao sujeito (como elemento teórico-metodológico que permita a apropriação do conhecimento pelo indivíduo), na dimensão teórico-prática da atividade do professor e da atividade de estudo do aluno desencadeou o desenvolvimento do professor em formação.

Com base no exposto, constata-se que as ações desenvolvidas, por meio das atividades curriculares, contribuíram para a formação dos licenciandos, abrangendo diferentes elementos que constituem a Atividade Pedagógica.

4.2.2.2 Subcategoria 2.2: Formação com base na perspectiva teórica-metodológica da AOE em atividades extracurriculares

Ações formativas com base na AOE também foram identificadas em atividades extracurriculares. Nessa subcategoria dos três trabalhos selecionados, dois têm como contexto de pesquisa projetos desenvolvidos pela abordagem dos Clubes de Matemática e, o terceiro, um curso de extensão.

Pozebon e Lopes (2016), visando identificar indicativos de aprendizagem da docência, analisaram a atuação de licenciandos dos cursos de Matemática e Pedagogia, desenvolvendo ações em uma escola pública, por meio do projeto Clube de Matemática de uma universidade pública do Rio Grande do Sul. Entre as ações dos licenciandos destacam-se: o estudo sobre os conteúdos matemáticos e dos aportes teóricos, planejamento da SDA, produção de material, desenvolvimento de ações na escola com estudantes do anos iniciais e momentos de avaliação. As autoras identificaram indícios de que ocorreu aprendizagem sob dois aspectos, a saber: os novos sentidos que os acadêmicos atribuíram as suas ações a partir da avaliação da atividade e as novas objetivações das necessidades dos sujeitos.

Analogamente, o estudo de Ferreira (2019) investigou a aprendizagem da docência por licenciandos em Matemática, por meio do desenvolvimento de uma SDA, no âmbito do projeto de pesquisa Clube de Matemática, de uma universidade pública de Goiás. A ação formativa possibilitou aos participantes a elaboração de aulas explorando o conceito de número, as quais foram colocadas em prática nas séries do Ensino Fundamental das escolas parceiras da universidade para o desenvolvimento do projeto. O autor afirma que, por meio dessa proposta,

[...] a apropriação da aprendizagem da docência em Matemática a partir do desenvolvimento de uma SDA, não permaneceram estanques – nem aos sujeitos da pesquisa, nem o pesquisador -, mas que no movimento da pesquisa em contextos de colaboração, criamos possibilidades de sua expansão, por meio da negociação e do compartilhamento dos seus significados (Ferreira, 2019, p. 149).

Em sua dissertação de mestrado, Giacomelli (2019) analisou o movimento formativo de licenciandos em Matemática ao estudarem conteúdos voltados para os anos iniciais da Educação Básica, as quatro operações. Como contexto de pesquisa foi realizado um curso de extensão, intitulado “Conhecendo a Matemática ensinada nos anos iniciais”, que contemplou ações de estudos, de organização do ensino, de realização na escola, de avaliação e de reflexão, esta última permeando todas as ações realizadas. De acordo com a autora, quando em um espaço formativo ocorrem ações intencionalmente organizadas “[...] elas são capazes de mobilizar nos sujeitos que participam desse espaço novos sentidos que podem ser determinantes para que novas aprendizagens relativas à docência aconteçam” (Giacomelli, 2019, p. 227).

As ações formativas apresentadas nas pesquisas dessa subcategoria têm relação direta com a formação que será desenvolvida com os licenciandos participantes dessa investigação, uma vez que será realizado um curso de extensão, enquadrando-se como uma atividade extracurricular. Os elementos identificados na organização dos estudos discutidos contribuíram para pensar as ações e estratégias que podem contribuir para um melhor aproveitamento do curso pelos participantes, pois compartilha-se do mesmo objetivo que consiste em possibilitar a aprendizagem da docência aos professores em formação.

4.2.2.3 Subcategoria 2.3: Discussão teórica sobre a AOE na formação de professores de Matemática

Entre os trabalhos selecionados para esta revisão de literatura dois apresentam uma discussão teórica, no âmbito da Atividade Orientadora de Ensino, ou seja, como um aporte teórico-metodológico para a organização do ensino, sendo eles: Sousa e Moura (2016); Miranda e Araújo (2016).

O artigo de Sousa e Moura (2016) discute um projeto de pesquisa iniciado em 2015 e ainda em andamento no ano da publicação, o qual pressupõe a abordagem do movimento lógico-histórico dos conceitos matemáticos na elaboração de atividades de ensino. Os autores defendem que essa vertente teórico-metodológica pode contribuir com a inserção de novos elementos para compor a Didática da Matemática e, dessa forma, superar a organização do ensino baseado na Didática Tradicional.

A crítica dos autores, em relação à organização do ensino como base na didática predominante nas escolas e nos cursos de licenciatura, está na abordagem dos conceitos pelos elementos perceptíveis, ou seja, os nexos externos (Sousa; Moura, 2016).

Dessa iniciativa surgiu o projeto intitulado “Atividade de ensino (AE) na formação de professores: unidade dialética entre teoria e prática (CNPQ)”, que tem como objetivos:

[...] 1) estudar, teoricamente, a historiografia da Matemática e suas relações com a perspectiva lógico-histórica, uma vez que, defendemos que, o lógico-histórico pode se configurar enquanto perspectiva didática para o ensino de Matemática, a partir do desenvolvimento de atividades de ensino e 2) ampliar os estudos teóricos que temos feito sobre os conceitos de AE e de atividade orientadora de ensino (AOE) (Sousa; Moura, 2016, p. 4).

Além dos fundamentos teóricos e metodológicos adotados no projeto, os autores apresentam também algumas historiografias sobre o conceito de função e uma atividade de

ensino sobre esse conceito, para exemplificar a dinâmica do projeto. Ademais, as ações realizadas envolveram a participação de professores da Educação Básica e pesquisadores atuando conjuntamente.

Por fim, os autores reiteram que professores e licenciandos em formação “[...] sejam convidados, continuamente, a analisar, elaborar e desenvolver AE que contenham nexos conceituais (internos e externos) dos conceitos que irão ministrar na Educação Básica” (Sousa; Moura, 2016, p. 11).

O artigo de Miranda e Araújo (2016) apresenta algumas reflexões para o ensino de Estatística no Ensino Fundamental I fundamentado na AOE. Para as autoras, o ensino dessa ciência não deve ficar restrito a uma visão desta como um ramo da Matemática ou, ainda, como um conteúdo parte do eixo temático de Tratamento da Informação. Nesse viés, a proposta de Miranda e Araújo (2016) é que o ensino seja organizado

[...] como encaminhamento pedagógico que a revele como uma ciência que observa a frequência, a regularidade dos fenômenos, explicando-os pela Teoria das Probabilidades, com intenção de estimar ou prever situações futuras. Nossa intenção é, pois, apresentar o ensino de matemática e estatística numa intersecção e simultaneidade de conteúdos (Miranda; Araújo, 2016, p. 2-3).

Ademais, também defendem que a partir dessa vertente teórica-metodológica “[...] os estudantes podem e devem ser instruídos para darem conta de que os números e seus contextos fizeram e fazem parte do mundo ao seu redor, que estão relacionados a situações que sugerem perguntas para as quais devem ser buscadas as respostas” (Miranda; Araújo, 2016, p. 7).

Os trabalhos discutidos nessa segunda subcategoria apresentam ações formativas, desenvolvidas com base na perspectiva teórica-metodológica da AOE, por meio de atividades curriculares e extracurriculares nos cursos de licenciatura, além de discussões teóricas sobre o tema.

No levantamento realizado observou-se uma maior disseminação desse conceito entre os anos de 2014 e 2019, uma vez que essa vertente teórica surgiu no final dos anos 1990, a partir dos estudos do Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura e, posteriormente, ampliaram-se as publicações em colaboração com os integrantes do GEPAPe.

A AOE pressupõe a organização do ensino por meio da elaboração de Situações Desencadeadoras de Aprendizagem. Esse recurso didático possibilitou ao licenciandos participantes das pesquisas analisadas vivenciarem diferentes ações formativas, sendo o objetivo dos pesquisadores o de favorecer a apropriação de elementos que constituem a aprendizagem da docência por parte dos professores em formação.

Ademais, os resultados mostram que esse objetivo foi alcançado nos estudos analisados e que a organização do ensino com base na AOE abre novas possibilidades para a concretização da Atividade Pedagógica.

Por fim, não foi identificada nenhuma pesquisa com a abordagem que se propõe nessa investigação, ou seja, que sugere uma ação formativa que promova a organização do ensino com base na AOE, com ênfase para o uso crítico de recursos associados às TDIC, durante a formação inicial. No entanto, as investigações analisadas ofereceram importantes orientações para o desenvolvimento da formação realizada com participantes dessa pesquisa.

No capítulo seguinte, serão apresentados os elementos que compõem a estrutura dessa atividade de pesquisa, os quais estão relacionados ao delineamento metodológico, bem como a descrição das ações realizadas nos movimentos teórico e empírico que oportunizaram apreender elementos sobre a realidade do fenômeno investigado.

5 A ATIVIDADE DE PESQUISA

Nesse capítulo apresentam-se o caminho percorrido e as ações realizadas para desenvolvimento dessa investigação, na perspectiva da pesquisa como atividade. Esse processo ocorreu por meio de dois movimentos: um teórico e outro empírico.

A esse respeito Cedro e Nascimento (2017) explicam que

[...] as estratégias metodológicas de investigação compreendem um conjunto de habilidades, suposições e práticas que devem ser empregadas pelo pesquisador e refletem o movimento que vai das concepções teóricas ao mundo empírico e vice-versa. Em outras palavras, as estratégias metodológicas de investigação colocam as concepções de pesquisa em movimento (Cedro; Nascimento, 2017, p. 20).

Nas seções seguintes serão detalhados cada um destes movimentos, assim como o método e os instrumentos utilizados na constituição e análise dos dados, como pressupõe o aporte teórico-metodológico que embasa o presente estudo.

É importante ressaltar que em conformidade com as Resoluções do Conselho Nacional de Saúde (CNS) nº 466/2012 (Brasil, 2013) e nº 510/2016 (Brasil, 2016) todas as ações desenvolvidas foram balizadas pela conduta ética. A pesquisa foi submetida e aprovada pelos Comitês de Ética em Pesquisa da instituição proponente (UNESP) (CAAE: 49680421.7.0000.5398) e da instituição coparticipante (IFSP) (CAAE: 49680421.7.3001.5473), obtendo o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE).

5.1 A abordagem metodológica

Ao compreender a Atividade Pedagógica como uma prática social e coletiva entende-se que ela se apresenta como um dos determinantes da formação da personalidade do homem. De acordo com Leontiev (2021, p. 235) “[...] o primeiro fundamento da personalidade [...] é a riqueza das ligações do indivíduo com o mundo. [...] Psicologicamente, expressamos essas relações reais pelo conceito de atividade, de motivos formadores de sentido [...]”.

Ademais, na escola, espaço onde esse tipo de atividade se concretiza, os estudantes têm a possibilidade de se apropriar do conhecimento científico cristalizado nas criações humanas em diferentes áreas. Esse processo de formação da personalidade ocorre quando eles são motivados a entrar em atividade de aprendizagem, por meio das atividades de ensino realizadas pelos professores. Outros autores corroboram essa afirmação. Segundo Cedro e Nascimento

(2017, p. 42), a formação da personalidade dos sujeitos é “[...] um dos objetivos centrais da escola, na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural”; para Rigon, Asbahr e Moretti (2016, p. 33), “[...] a escola é instituição privilegiada no que diz respeito às possibilidades de humanização do homem”.

A respeito da formação da personalidade, Leontiev (2004) afirma que

[...] não se nasce personalidade, chega-se a ser personalidade por meio da socialização e da formação de uma endocultura, através da aquisição de hábitos, atitudes e formas de utilização dos instrumentos. A personalidade é um produto da atividade social e suas formas poderão ser explicadas somente nestes termos (Leontiev, 2004, p. 129).

Diante das necessidades identificadas em relação ao objeto de pesquisa “o ensino de Matemática a partir de uma abordagem crítica de uso de TDIC”, o presente estudo adota como referencial teórico-metodológico a AOE, cuja fundamentação ampara-se na Teoria da Atividade e na THC.

De acordo com Cedro e Nascimento (2017, p. 24), a THC “[...] tem, ela própria, o seu *método de investigação*, que apresenta como seu fundamento o método filosófico materialista histórico e dialético”. A dialética marxista consiste em uma abordagem de interpretação da realidade, que adere a uma visão do mundo como contraditório e em movimento. Esse arcabouço teórico visa superar a dialética formal (separação sujeito-objeto) que “[...] não consegue explicar as contradições e amarra o pensamento impedindo-lhe o movimento necessário para a compreensão das coisas” (Pires, 1997, p. 86).

Quando Karl Marx desenvolveu esses estudos sua preocupação estava voltada para à materialidade e a concreticidade das relações entre os homens e o mundo, aspecto que não era contemplado pela dialética hegeliana, uma vertente teórica idealista. Segundo Pires (1997, p. 86), “[...] para Marx, Hegel trata a dialética idealmente, no plano do espírito, das ideias, enquanto o mundo dos homens exige sua materialização”.

Além disso, ele ressalta dois aspectos importantes nesse processo: “[...] o caráter material (os homens se organizam na sociedade para a produção e a reprodução da vida) e o caráter histórico (como eles vêm se organizando através de sua história)” (Pires, 1997, p. 86).

Os elementos dessa metodologia estavam presentes nas obras marxistas voltadas para a análise da realidade econômica da sociedade capitalista; no entanto, é importante destacar que não foram organizados e publicados formalmente. No texto introdutório da obra *O Capital* (Marx, 1968) encontrou-se uma maior aproximação com sua sistematização. Conforme destaca

Pires (1997) este trabalho de identificação e análise dos estudos de Marx (1968) foi realizado, posteriormente, por outros teóricos, por exemplo, Kosik (1976), Kopnin (1978), entre outros.

Para Cedro e Nascimento (2017, p. 26-27) a principal característica dessa abordagem “[...] é a de que o fenômeno estudado deve ser apresentado de tal modo que permita a sua apreensão em sua totalidade”.

A totalidade

[...] não é um fato formal do pensamento, mas constitui a reprodução mental do realmente existente, as categorias não são elementos de uma arquitetura hierárquica e sistemática; ao contrário, são a realidade “formas de ser, determinações da existência” elementos estruturais de complexos relativamente totais, reais, dinâmicos, cujas inter-relações dinâmicas, dão lugar a complexos cada vez mais abrangentes, em sentido tanto intensivo quanto extensivo. (Lukács, 1979, p. 28)

Vigotski (2002) afirma que investigar um fenômeno humano com base nessa fundamentação implica os seguintes princípios:

[...] (1) uma análise do processo em oposição a uma análise do objeto; (2) uma análise que revela as relações dinâmicas ou causais, reais, em oposição à enumeração das características externas de um processo, isto é, uma análise explicativa e não descritiva; (3) uma análise do desenvolvimento que reconstrói todos os pontos e faz retornar à origem do desenvolvimento de uma determinada estrutura. (Vigotski, 2002, p. 86)

Esses princípios expressam a apreensão do conhecimento pela atividade do pensamento, em direção à superação da realidade imediata ou aparente, ou seja, “[...] um pressuposto central deste método é que os fenômenos não podem ser compreendidos em sua imediatez, pois a apreensão do real não nos é dada pelo contato direto com o fenômeno” (Moretti; Asbahr; Rigon, 2011, p. 483).

Nesse sentido, compreender um fenômeno dialeticamente, em suas múltiplas determinações, significa conhecê-lo em sua essência, uma vez que a aparência representa apenas uma das dimensões da realidade observada (Moretti; Asbahr; Rigon, 2011). De acordo com Kosik (1976), a realidade aparente do fenômeno constitui o mundo da pseudoconcreticidade.

A esse respeito Moretti, Asbahr e Rigon (2011) afirmam que

[...] a tarefa do pensamento teórico é justamente superar a “pseudoconcreticidade”, elaborar os dados da contemplação e da representação na forma de conceitos, é revelar o movimento, a essência do fenômeno por meio do procedimento de ascensão do abstrato ao concreto (Moretti; Asbahr; Rigon, 2011, p. 483).

O processo de ascensão do abstrato ao concreto pressupõe que a realidade imediata (concreto empírico) seja interpretada pela mediação das abstrações (teorização), determinando o concreto pensado (totalidade). É importante ressaltar que a abstração “[...] é um recurso decisivo do pensamento para se alcançar aquilo que Marx (2011) denominou de as determinações mais simples do objeto, determinações estas altamente complexas e que se caracterizam pelos traços constitutivos pertinentes ao objeto” (Martins; Lavoura, 2018, p. 227).

Nas palavras de Kosik (1976), esse processo pode ser explicado da seguinte maneira:

[...] o progresso da abstratividade para à concreticidade é, por conseguinte, em geral um movimento da parte para o todo e do todo para a parte; do fenômeno para a essência e da essência para o fenômeno; da totalidade para a contradição e da contradição para a totalidade; do objeto para o sujeito e do sujeito para o objeto. O processo do abstrato ao concreto, como método materialista do conhecimento da realidade, é a dialética da totalidade concreta, na qual se reproduz idealmente a realidade *em todos os seus planos e dimensões* (Kosik, 1976, p. 37).

Portanto, aparando-se na vertente teórica de interpretação da realidade que foi discutida nessa seção, o materialismo histórico-dialético, desenvolveu-se a presente investigação compreendendo a pesquisa como uma atividade, cuja estrutura será apresentada na seção seguinte. Entende-se que essa abordagem metodológica possibilita evidenciar as múltiplas determinações do fenômeno estudado, ou seja, o movimento de apropriação da AOE como referencial teórico-metodológico para organização do ensino e uso crítico de TDIC na formação inicial de professores de Matemática.

5.2 A estrutura da atividade de pesquisa: necessidade e motivo

A pesquisa em Educação, na perspectiva da educação escolar, que tem como base os pressupostos da THC, concretiza-se como uma atividade (Araujo; Moraes, 2017). As investigações que se desenvolvem nessa abordagem teórico-metodológica devem possuir as seguintes características: “[...] conter a síntese de um projeto coletivo; ter uma necessidade coletiva; ter um plano de ação coordenado; coincidir motivo com objeto e, sobretudo, ser dos sujeitos” (Araujo; Moraes, 2017, p. 56).

A esse respeito, no contexto de realização desta atividade de pesquisa emerge uma necessidade coletiva, como mostram os resultados da pesquisa de Fiorentini *et al.* (2002) sobre as lacunas da formação inicial de professores de Matemática, e outros estudos como os de Javaroni e Zampieri (2018) e Boschesi (2016) no que se refere a ausência de formação para o

uso de TDIC no ensino, ocasionando a pouca integração destes recursos nas aulas da escola pública brasileira.

O motivo, “[...] na qualidade de motor, como aquele que mobiliza toda a atividade de pesquisa” (Araujo; Moraes, 2017, p. 57), advém do cenário identificado na literatura, acerca das limitações formativas quanto ao uso de TDIC, e das inquietações do pesquisador, também professor de Matemática atuando na Educação Básica e no Ensino Superior, interessado em investigar novas abordagens metodológicas que possibilitem o uso crítico desses recursos.

Com base nisso foi estabelecida a seguinte questão de pesquisa: “*Quais as implicações da AOE para a organização do ensino e uso crítico de TDIC, durante a formação inicial de professores de Matemática?*”.

Sendo assim, enfatiza-se a coincidência do motivo com o objeto investigado, uma vez que esse consiste em favorecer o desenvolvimento de práticas pedagógicas com uso crítico de TDIC no ensino de Matemática. É importante ressaltar que a questão não foi estabelecida *a priori*, mas sim após realizar o movimento de apreensão da realidade a qual o fenômeno investigado encontra-se atrelado. A necessidade e o objeto representam a unidade constitutiva do motivo, bem como passam a determinar a orientação da atividade (Santos; Asbahr, 2020).

Nesse contexto, a partir da questão estabelecida emergiram os seguintes objetivos: 1) Analisar a formação para o uso de TDIC no ensino de Matemática que os licenciandos participantes podem ter recebido no curso de licenciatura analisado; 2) Identificar os sentidos e significados que os licenciandos participantes atribuem ao ensino de Matemática com uso de TDIC; e 3) Identificar as contribuições/entraves da perspectiva teórico-metodológica da AOE, na formação inicial de professores de Matemática, para a organização do ensino e o uso crítico de TDIC.

Como pressupõe a THC todos os envolvidos nesse estudo, compreendidos como seres sociais, constituídos culturalmente em um mundo regido pelas leis sócio-históricas, se apropriaram dos conhecimentos produzidos nas ações realizadas por meio das diferentes interações que ocorreram nesse processo, as quais envolveram o pesquisador, sua orientadora, a IES proponente da pesquisa e a coparticipante, os licenciandos participantes, um docente do curso de licenciatura analisado, entre outros.

A organização dessa investigação consistiu em um plano de ação coordenado, cujo movimento compreende os elementos principais da estrutura da atividade, ou seja, as ações e operações (Leontiev, 2021). De acordo com Leontiev (2021) a ação é um processo subordinado a um objetivo consciente, e a operação constitui-se como as condições ou modos de realização da ação.

5.2.1 As ações e operações

Como já mencionado, essa atividade de pesquisa consistiu em dois movimentos, um teórico e outro empírico. As ações desenvolvidas, que correspondem ao uso de instrumentos associados às técnicas de pesquisa empregadas na constituição dos dados, foram: revisão da literatura (Gil, 2019), análise documental (Ludke; André, 1986), observação participante (Flick, 2012), entrevista semiestruturada (Flick, 2012), questionário (Gil, 2019), diário de campo do pesquisador e o curso de formação oferecido aos licenciandos participantes.

Em relação ao primeiro movimento destaca-se a aproximação com o referencial teórico-metodológico que embasa esse estudo. Depois de participar de uma palestra intitulada “Contribuições da Teoria da Atividade para os fundamentos da Atividade Orientadora de Ensino”, realizada no ano de 2020 em um grupo de pesquisa, proferida pelo Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura³, líder do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre a Atividade Pedagógica (GEPAPe), ocorreu o primeiro contato do pesquisador com essa vertente teórica, despertando a atenção para o objeto dessa investigação.

Em seguida, com a leitura de alguns artigos sobre a AOE, principalmente das publicações do grupo GEPAPe, levantou-se a hipótese de que esse referencial teórico-metodológico daria suporte para o desenvolvimento de ações formativas que levassem a compreensão do objeto de pesquisa. Posteriormente, os estudos da THC, da Teoria da Atividade e da AOE foram aprofundados, com ênfase para as obras de Moura (2016; 2017), Moretti e Cedro (2017), entre outros.

Com o embasamento teórico delimitado, o próximo passo consistiu na realização de uma revisão da literatura (Gil, 2019) sobre a produção acadêmica na área de Educação Matemática, visando situar o presente estudo no contexto de pesquisas relacionadas a essa investigação. De acordo com Gil (2019) essa é uma importante etapa no planejamento de uma pesquisa e, além disso, possibilita verificar o estado do conhecimento sobre o assunto, esclarecer e discutir o significado de conceitos e teorias utilizados na pesquisa.

Como já mencionando, anteriormente, Nardi e Cortela (2016) afirmam que o final do século XX e o início do século XXI compreende um período de importantes movimentos na área das políticas públicas para a formação de professores. Foi também durante esse período que importantes resoluções (CNE/CP 02/2002; CNE/CP 02/2015; CNE/CP 02/2019) foram publicadas e provocaram mudanças na organização dos cursos de licenciatura. Ou seja, foi feito

³ Professor Titular da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP).

um estudo sistemático dessas legislações procurando compreender o contexto sócio-histórico e político de suas promulgações. A síntese desse estudo encontra-se no terceiro capítulo.

Ademais as publicações sobre a AOE tiveram início na década de 1990, sendo assim delimitou-se para realização da revisão de literatura o período de 2000 a 2020. Buscou-se por artigos, dissertações e teses da área de Matemática nos seguintes bancos de dados:

1- *Scientific Electronic Library Online (Scielo)*: disponibiliza acesso aberto a uma vasta coleção de periódicos científicos nacionais e internacionais.

2- Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM): consulta aos anais desse evento que é o mais importante da área no âmbito nacional, uma vez as pesquisas realizadas podem ser divulgadas por meio de comunicações em eventos e não em periódicos.

3- Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD): participam deste banco de dados, atualmente, 130 instituições que divulgam as dissertações e teses defendidas, dando grande visibilidade e acesso à produção científica nacional.

Em cada um desses repositórios as buscas realizadas, seja pelo mecanismo do *site* ou pela consulta aos anais do evento, foram norteadas pelos seguintes descritores: “Atividade Orientadora de Ensino”; “Formação Inicial de Professores”; “Matemática”; “Tecnologia”. Utilizou-se, quando possível, o operador booleano *and* para ampliar as possibilidades de resultados que correspondessem à interseção dos descritores adotados para a busca.

Para constituir o *corpus* da revisão de literatura, inicialmente, analisou-se nos resultados obtidos o título, as palavras-chave e o resumo. Em seguida, procedeu-se a leitura completa dos trabalhos selecionados para organização e análise dos dados. A exposição detalhada dos resultados e das análises realizadas foram apresentadas no quarto capítulo.

No movimento empírico as ações realizadas possibilitaram constituir os dados por meio do uso dos instrumentos mencionados no início dessa seção. No entanto, conforme pressupõe a abordagem metodológica adotada, a análise de um fenômeno não se esgota na realidade aparente que os dados fornecem. De acordo com Araujo e Moraes (2017),

[...] para superar tanto a imediatez empírica do fenômeno (sua condição singular imediata) quanto a genericidade abstrata (sua condição genérica formal), é preciso apreender o fenômeno em seu movimento constante e objetivo entre esses traços singulares e gerais que o constituem (Araujo; Moraes, 2017, p. 61).

As ações desse movimento, que constituíram a “[...] apreensão da realidade” (Araujo; Moraes, 2017), possibilitaram a análise do fenômeno em seu movimento interno. Ou seja, “[...] refere-se fundamentalmente à ação de revelar o fenômeno em seu próprio processo de

desenvolvimento, condição fundamental para se determinar os aspectos essenciais do fenômeno em questão” (Araujo; Moraes, 2017, p. 62).

Para tanto, o primeiro contato com a IES coparticipante, para solicitar a parceria para desenvolvimento de ações referentes a constituição dos dados da pesquisa, ocorreu no mês de setembro do ano de 2020. Naquela ocasião o pesquisador apresentou para a coordenação do curso de LM as ideias iniciais acerca do objeto a ser investigado, bem como do referencial teórico-metodológico adotado e a intenção de realizar uma formação com os licenciandos. A coordenadora mostrou-se interessada e se propôs a encaminhar a solicitação para apreciação do colegiado do curso, o qual durante a reunião ordinária realizada no mês de outubro de 2020 aprovou a parceria e autorizou a realização das ações necessárias ao desenvolvimento do projeto. A decisão foi lavrada em ata e, posteriormente, encaminhada ao pesquisador. Para resguardar o anonimato da instituição e dos participantes de possível identificação a ata não se encontra em anexo a tese, mas permanece arquivada no formato digital juntos aos demais dados e documentos da pesquisa.

Com a parceria firmada o pesquisador procedeu à submissão do projeto de pesquisa aos comitês de ética da Universidade Estadual Paulista (UNESP) e do IFSP, obtendo de ambas o CAAE que constam no início desse capítulo. Essa ação foi finalizada no início do mês de dezembro do ano de 2021.

Em seguida, o primeiro contato do pesquisador com o curso de LM ocorreu por meio da análise documental (Ludke; André, 1986) do PPC. De acordo com Ludke e André (1986) os documentos representam “[...] uma fonte “natural” de informação. Não são apenas uma fonte de informação contextualizada, mas surgem num determinado contexto e fornecem informações sobre esse mesmo contexto” (Ludke; André, 1986, p. 39).

Para subsidiar a análise do PPC recorreu-se à elaboração de um “Roteiro para Análise Textual (RAT)” (Bego, 2013). De acordo com Bego (2013) a organização desse instrumento analítico possibilita ao pesquisador extrair elementos significativos da fonte de informação, ou seja, “[...] no sentido de fazer os documentos ‘falarem’” (Bego, 2013, p. 156). Assim, as questões elaboradas para orientar a leitura do PPC foram organizadas em dois blocos de acordo com a intencionalidade de análise do pesquisador, como mostra o quadro 8.

Quadro 8 - RAT elaborado para análise do PPC

Bloco	Item	Questões
1	Perfil Profissional do egresso	Qual o perfil profissional do egresso definido pelo curso em questão? Entre os objetivos do curso quais elementos colaboram para que o egresso seja preparado para o uso de TDIC em sua atuação profissional? Em caso de existirem, qual a ênfase de uso proposta? Como os planos de ensino das disciplinas que abordam as TDIC estão organizados para que os objetivos sejam alcançados?
2	Articulação entre o PPC e as diretrizes oficiais vigentes para a Formação de Professores	No que diz respeito às orientações da Resolução 02/2015, sobre a preparação para o uso de TDIC no ensino, em que aspectos o PPC as atende? A organização curricular favorece a formação dos licenciandos para o uso de TDIC? A proposta metodológica de ensino do PPC contempla o uso de TDIC pelos docentes do curso? Na estrutura curricular existem disciplinas específicas que colaboram diretamente para a formação para o uso de TDIC? E indiretamente?

Fonte: Elaborado pelo autor.

Durante a análise do PPC identificou-se uma disciplina do quarto semestre do curso que abordava, especificamente, a temática discutida nessa pesquisa, sendo ela intitulada “Informática e Ensino de Matemática” e representada pelo código IEM, o qual será utilizado para mencioná-la ao longo do texto. Após realizar a leitura da ementa, o pesquisador solicitou à coordenação do curso e ao docente da disciplina a autorização para realizar a observação das aulas.

Devido aos trâmites de submissão do projeto aos comitês de ética das duas instituições envolvidas, quando os CAAE foram emitidos o semestre letivo já se aproximava do final. Em decorrência da pandemia da COVID-19, as aulas da instituição coparticipante estavam sendo realizadas de forma remota. Assim, foi possível realizar a observação das aulas de forma síncrona nos dias letivos no período de dezembro de 2021 a janeiro de 2022. As demais aulas, anteriores a este período, haviam sido gravadas pelo docente da disciplina para que os licenciandos que não conseguiam participar de forma síncrona pudessem assistir a mesma e, posteriormente, foram disponibilizadas ao pesquisador para observação dos vídeos.

A observação participante (Flick, 2012), enquanto instrumento de constituição de dados,

[...] pode ser entendida como um processo de duas partes. Primeiro, supõe-se que os pesquisadores se tornem participantes e encontrem acesso ao campo e às pessoas que estão nele. Segundo, a própria observação se torna mais concreta e mais fortemente orientada para os aspectos essenciais da questão da pesquisa (Flick, 2012, p. 121).

Dessa forma, a inserção no campo de realização da observação foi mediada pela coordenação do curso e pelo docente da disciplina IEM, os quais apresentaram o pesquisador ao grupo de licenciandos, bem como, a proposta de desenvolvimento da parte empírica de seu projeto de pesquisa de doutorado. Assim, esclareceu-se que a participação do pesquisador tinha

como finalidade o acompanhamento das aulas para identificar elementos que pudessem contribuir com suas ações futuras, voltadas ao desenvolvimento de um curso de formação.

Depois de concluir a observação das aulas foi realizada uma entrevista semiestruturada (Flick, 2012) com o docente da disciplina IEM. De acordo com Flick (2012, p. 115) “[...] o objetivo da entrevista é obter as visões individuais dos entrevistados sobre um tema”. Além disso, esse instrumento pressupõe a construção de um guia para orientar o desenvolvimento do mesmo (Flick, 2012), por meio da elaboração de um roteiro com questões, o qual encontra-se disponível no apêndice D. A entrevista foi realizada no mês de abril de 2022 de forma remota, com uso do aplicativo *Google Meet*, o qual possibilitou a gravação das falas para posterior transcrição dos dados.

Compreende-se que a atuação desse docente se manifesta como a mediação entre os licenciandos e a proposta de formação para o uso de TDIC no ensino de Matemática oferecida pela IES coparticipante. Assim sendo, o roteiro elaborado teve como objetivo contemplar diferentes elementos que podem determinar suas ações, quais sejam: sua formação para o uso de TDIC, sua trajetória profissional, os sentidos atribuídos pelo docente a essa temática, as práticas realizadas nesta abordagem metodológica, entre outros.

Os resultados desse conjunto de ações realizadas inicialmente propiciaram um primeiro movimento analítico, ou seja, “[...] um novo ponto de partida para a análise do fenômeno. Uma vez que explicitadas as relações essenciais que constituem o fenômeno, ele poderá e deverá ser analisado tomando-se por base tais relações” (Araujo; Moraes, 2017, p. 63).

É importante destacar a essencialidade desse primeiro conjunto de ações direcionadas para a apreensão da realidade do fenômeno investigado. De acordo com Araujo e Moraes (2017, p.63), esse movimento propicia, “[...] simultaneamente, um processo de determinação de uma ou outra dimensão empírica do fenômeno (a possibilidade de determinar um ‘fenômeno exemplar’ para o estudo) e seu processo analítico, que busca estudá-lo em seu próprio percurso de desenvolvimento” (Araujo; Moraes, 2017, p. 63).

Ainda, segundo essas autoras, esse processo de análise implica a

[...] produção das abstrações essenciais do fenômeno, entendendo esse processo de abstração como o pensamento teórico (que envolve reflexão, análise e plano interior de ações) no qual se passa da percepção sensível do objeto à generalização, desvelando os vínculos essenciais internos desse objeto (Araujo; Moraes, 2017, p. 63).

Com base nessas primeiras ações emergiram a questão de pesquisa e os objetivos, já apresentados na seção anterior visando a compreensão do processo de desenvolvimento desse

estudo pelo leitor. É importante ressaltar que a apreensão da realidade não se esgota nesse momento e, portanto, as ações realizadas podem ser revisadas ao longo do processo, uma vez que se pretende investigar o fenômeno em seu movimento de mudança. Na seção seguinte será apresentado o curso de formação realizado com os licenciandos participantes da pesquisa.

5.2.2 O curso de formação: O Grupo de Estudos sobre a AOE para a organização do ensino e uso crítico de TDIC

Nessa seção serão detalhadas as ações relacionadas ao planejamento e a execução do curso de formação proposto durante desenvolvimento dessa atividade de pesquisa, o qual foi intitulado por “Grupo de Estudos sobre a AOE para a organização do ensino e uso crítico de TDIC”.

A organização da proposta consistiu em apresentar os pressupostos teórico-metodológicos da AOE e promover o desenvolvimento de atividades de ensino de Matemática com o uso de instrumentos pedagógicos associados às TDIC, no âmbito da formação inicial de professores. Para tanto, além dos estudos teóricos, a parte prática possibilitou o desenvolvimento de situações desencadeadoras de aprendizagem, as quais foram elaboradas coletivamente pelos grupos de participantes, com a orientação do pesquisador ao longo do curso.

Como já mencionado anteriormente, um dos pilares dessa formação se refere uso de tecnologias como recursos didáticos, com o objetivo de potencializar tanto a atividade de ensino do professor, como a atividade de aprendizagem dos estudantes. As ações do curso foram fundamentadas nos princípios da AOE, como forma de propiciar aos licenciandos participantes a aprendizagem de aspectos da docência no que se refere a organização do ensino e o uso de TDIC. Retomando os apontamentos de Coll, Mauri e Onrubia (2010), são os tipos de uso que professores e estudantes fazem desses recursos que determinam o impacto na Educação, ou seja, nos processos de ensino e de aprendizagem.

Com base no exposto, apresenta-se no quadro 9, a seguir, uma síntese das informações do curso desenvolvido.

Quadro 9 - Informações sobre o curso de formação

<p>Título: Grupo de Estudos sobre a AOE para a organização do ensino e uso crítico de TDIC.</p> <p>Modalidade: Extensão.</p> <p>Carga Horária: 30 Horas.</p> <p>Público-alvo: Licenciandos em Matemática, a partir do 5º semestre do curso.</p> <p>Objetivo: Apresentação da Atividade Orientadora de Ensino como recurso teórico-metodológico para a organização do ensino. Aliada a essa metodologia será dada ênfase para o uso de recursos didáticos associados às TDIC, de forma a promover uma abordagem de uso crítica destes no desenvolvimento de situações desencadeadoras de aprendizagem.</p> <p>Programa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fundamentos da Teoria Histórico-Cultural, da Teoria da Atividade e da Atividade Orientadora de Ensino. 2. Abordagens de uso de TDIC no ensino de conteúdos matemáticos. 3. Situação Desencadeadora de Aprendizagem. 4. Estudo de conteúdo matemático e planejamento de aula. <p>Realização: IFSP e UNESP.</p> <p>Local: Laboratório de Ensino de Matemática do IFSP.</p> <p>Período: Duração de 7 semanas, com um encontro semanal.</p> <p>Inscrição: Preenchimento de formulário <i>on-line</i> disponível no <i>site</i> da instituição.</p> <p>Certificação: Terá direito ao certificado os participantes com frequência maior ou igual a 75% da carga horária total e cumprimento das atividades propostas ao longo do curso.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Pelo exposto, tem-se como hipótese que o ensino orientado pelos princípios da AOE possibilita aos professores em formação o uso crítico de TDIC. Sendo assim, espera-se que os licenciandos participantes se apropriem desse referencial teórico-metodológico para o desenvolvimento de suas futuras práticas pedagógicas.

De acordo com Moura, Sforini e Lopes (2017)

[...] o professor ao se colocar no movimento de organização da AOE para propiciar a aprendizagem de um conteúdo, parte de uma visão de que existe um modo de organizar o ensino – um modo geral de ação – que permite que ocorra uma aprendizagem de melhor qualidade (Moura; Sforini; Lopes, 2017, p.96-97).

Esse “modo geral de ação” que os autores supracitados mencionam está relacionado à forma como a AOE se concretiza, ou seja,

[...] refere-se a um princípio organizador que permite ao professor propor situações desencadeadoras de aprendizagem para que seu aluno se aproprie de conhecimentos que vão além dos exercícios normalmente prescritos (que exigem do estudante apenas definição e repetição de procedimentos) (Moura; Sforini; Lopes, 2017, p.88).

De acordo com a literatura estudada, a SDA pode se desenvolver por meio de três principais recursos metodológicos: o jogo, as situações emergentes do cotidiano e a história virtual do conceito, os quais já foram discutidos no segundo capítulo. Reitera-se, também, que a escolha pela abordagem da história virtual do conceito para elaboração da SDA, durante o curso de formação, se justificou pelo potencial formativo que oferece aos envolvidos.

Além das tarefas teóricas e práticas propostas aos licenciandos ao longo do curso, em dois momentos foram aplicados questionários aos participantes, sendo um no primeiro encontro denominado Questionário Inicial (QI – disponível no apêndice E), e outro no último denominado Questionário Final (QF – disponível no apêndice F). Optou-se pelo uso desse instrumento visando identificar outros elementos que pudessem contribuir com a constituição dos dados, tais como: para aprimorar a proposta de formação, uma vez que as atividades não seguiam uma ordem rígida, tanto na execução, quanto no conteúdo abordado; caracterizar os participantes da pesquisa; identificar os sentidos e significados que os licenciandos participantes atribuem ao ensino com uso de TDIC; entre outros aspectos.

De acordo com Gil (2019, p. 137), o questionário compreende “[...] um conjunto de questões que são submetidas as pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc.” No entanto, a elaboração do questionário não é uma tarefa simples, requer um longo e exaustivo trabalho de produção e aplicação.

O cronograma de execução do curso, bem como a descrição das tarefas propostas em cada encontro, está disponível no apêndice G. A ação formativa foi desenvolvida em duas edições: a primeira, denominada versão piloto, foi realizada no primeiro semestre de 2022, entre os meses de maio e junho; a segunda ocorreu no segundo semestre desse mesmo ano, entre os meses de agosto e setembro.

Antes da realização da segunda edição todo o processo formativo foi revisado com o objetivo de aprimorá-lo. Esse movimento possibilitou a identificação das unidades de análise (Vygotsky, 1991) dos dados obtidos, as quais serão apresentadas na última seção desse capítulo.

Durante as aulas, em determinados momentos, foram realizadas gravações de áudios e vídeos, visando garantir o registro dos relatos produzidos pelos licenciandos participantes para posterior análise.

Na seção seguinte serão apresentados o contexto e os participantes dessa pesquisa.

5.3 O contexto e os participantes da pesquisa

A constituição dos dados empíricos teve como contexto um *campus* do IFSP, localizado em uma cidade do interior do Estado de São Paulo que possui mais de 200.000 habitantes. As principais atividades econômicas locais são do ramo da aeronáutica, agronegócios, alimentos/bebidas, atacado, distribuição, logística, metal mecânico, farmacêutico, energia,

têxtil e tecnologia da informação. Além disso, o comércio dessa cidade também se destaca no cenário regional.

As principais demandas educacionais de formação dessa região são nas áreas técnico-industriais, química e saúde. A formação em nível superior é oferecida pelo IFSP, UNESP e por IES privadas, sendo os cursos distribuídos nas áreas de Tecnologia da Informação, Ciências Humanas e Saúde. Até a abertura do curso de LM pelo IFSP nenhuma outra oferecia essa licenciatura, uma vez que as demais instituições se concentravam nas áreas de Pedagogia, Letras, Ciências Sociais e Química.

Os oito participantes da pesquisa, que correspondem ao público-alvo do curso de formação, foram licenciandos em Matemática matriculados a partir do 5º semestre, os quais já tinham cursado e obtido aprovação na disciplina IEM. Esses critérios foram estabelecidos para que todos os participantes já tivessem contato com a temática do curso.

Conforme já mencionado na seção anterior, o curso de formação foi ofertado em duas edições. Da primeira participaram 10 licenciandos em Matemática, dos quais sete eram do sétimo semestre e três do quinto, todos eles cursavam sua primeira graduação. No que se refere ao início das atividades de estágio (ou outros projetos que possibilitavam o contato deles com as escolas de Educação Básica), nove afirmaram já ter realizado ou estar em andamento alguma das seguintes ações: estágio de observação ou regência, PIBID e Residência Pedagógica. No entanto, apenas um participante manifestou que ainda não havia desenvolvido nenhuma dessas atividades que propiciassem esse contato inicial com a docência.

Para a segunda edição foram recebidas dez inscrições. No entanto, dois inscritos declinaram da participação no curso pelos seguintes motivos: a) o primeiro se tratava de um licenciando que iniciou a disciplina IEM, mas não obteve aprovação na mesma, ou seja, ele não dispunha dos requisitos estabelecidos para participação; b) a segunda, uma professora de Matemática formada, não frequentou o curso devido a incompatibilidade de horários. Como se tratava de um curso na modalidade de extensão as inscrições de professores formados poderiam ser aceitas, uma vez que as normas da IES coparticipante permitem a participação de toda comunidade em cursos de extensão, desde que fossem comprovados os requisitos. Como havia o requisito de ter cursado a disciplina IEM, que faz parte da estrutura curricular do curso de licenciatura pertencente à IES coparticipante, os inscritos externos poderiam apresentar o histórico de sua graduação com a aprovação em uma disciplina correlata.

Sendo assim, considerou-se como participantes da pesquisa o grupo formado pelos oito licenciandos que frequentaram e concluíram a segunda edição do curso de formação, os quais possibilitaram a constituição dos dados empíricos.

Em relação ao perfil dos participantes, todos estavam em sua primeira graduação e regularmente matriculados no curso de licenciatura em Matemática, sendo que sete licenciandos eram do sexto semestre e um do oitavo. Com base nos preceitos éticos para a condução da pesquisa e visando preservar o anonimato atribuiu-se a sigla LP (Licenciando Participante) seguido de um número para cada um dos participantes, ou seja, indicou-se por LP01, LP02, LP03, LP04, LP05, LP06, LP07 e LP08. A atribuição do número seguiu a lista de chamada para controle da frequência dos licenciandos no curso, organizada em ordem alfabética. No quadro 10 segue uma breve caracterização dos licenciandos participantes.

Quadro 10 – Perfil formativo dos licenciandos participantes

Sigla	Idade	Ano de Ingresso	Semestre	Contato com a escola de Educação Básica por meio de:			
				Estágio de Observação	Estágio de Regência	PIBID	Residência Pedagógica
LP01	20	2020	6º	x		x	
LP02	21	2018	6º			x	
LP03	20	2019	6º	x		x	
LP04	20	2020	6º			x	
LP05	20	2020	6º	x			
LP06	20	2020	6º	x		x	
LP07	33	2017	8º	x		x	x
LP08	23	2019	6º	x	x		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na seção seguinte apresenta-se a metodologia de análise e exposição dos dados, conforme pressupõe o referencial adotado na presente investigação.

5.4 Metodologia de análise e exposição dos dados

As ações detalhadas ao longo das seções anteriores correspondem ao plano organizado de realização dessa atividade de pesquisa.

A esse respeito Araujo e Moraes (2017) afirmam que

[..] quaisquer desses procedimentos precisam ser organizados de forma que possibilitem ao pesquisador compreender seu objeto em processo de mudança, o que implica, normalmente, não apenas a realização do estudo por um tempo prolongado, mas, sobretudo, criar situações formativas nas quais se possa perceber o processo de desenvolvimento do fenômeno investigado e, assim, determinar as relações essenciais que constituem o fenômeno em questão (Araujo; Moraes, 2017, p. 64).

De acordo com Vygotsky (1991, p. 46) “[...] estudar alguma coisa historicamente significa estudá-la no processo de mudança; esse é o requisito básico do método dialético”.

[...] A análise, nesse caso, organiza-se na direção da produção de abstrações essenciais do fenômeno, entendendo esse processo de abstração como o processo do pensamento teórico (que envolve reflexão, análise e plano interior das ações) no qual se passa da percepção sensível do objeto à generalização, desvelando os vínculos essenciais internos desse objeto (Araujo; Moraes, 2017, p. 63).

Com base no exposto, entende-se que as ações realizadas possibilitaram a compreensão do fenômeno em seu processo de mudança. Essa constatação expressa-se pela dialética entre o lógico e o histórico (Kosik, 1976).

De acordo com Vygotsky (1991) isso é possível a partir da construção de unidades de análise, as quais permitem determinar as relações essenciais sobre o objeto de pesquisa. “[...] Entendemos por unidade o produto da análise que, ao contrário dos elementos, conserva todas as propriedades fundamentais do todo e que não pode ser subdividido sem que aquelas se percam” (Vygotsky, 1991, p. 4).

Para Caraça (1984) o conceito de isolado traduz as relações essenciais do objeto, uma vez que “[...] ele é utilizado como princípio metodológico da dialética que toma uma unidade (pertencente ao todo) para análise” (Araujo; Moraes, 2017, p. 65). A abordagem teórica proposta por Caraça (1984) pressupõe que seja feito um recorte da realidade investigada, devido à dificuldade de analisar todo o universo a que pertence, ou seja, este representa uma parte “[...] dessa totalidade, um conjunto de seres e fatos, abstraindo de todos os outros que com eles estão relacionados. A um tal conjunto daremos o nome de isolado; um isolado é, portanto, uma secção da realidade, nela recortada arbitrariamente” (Caraça, 1984, p. 112).

Sobre os conceitos apresentados Araujo e Moraes (2017) fazem a seguinte síntese:

[...] determinar o isolado ou a unidade mínima de análise de um fenômeno é, nesse sentido, um primeiro produto da análise. Isso se dá porque a análise, ao lidar com a investigação de um determinado fenômeno empírico, propondo modificações no mesmo plano da análise, permite-nos determinar as relações essenciais e necessárias que organizam o fenômeno em questão (Araujo; Moraes, 2017, p. 67).

A partir do método explicitado nesse capítulo, no âmbito de procedimentos metodológicos de pesquisa, buscou-se criar condições que permitissem analisar o objeto investigado.

Para tanto, considerou-se necessário que o pesquisador acompanhasse e permanecesse inserido no contexto dos participantes por um período que desse condições de planejar e realizar as ações desejadas e, além disso, que possibilitasse conhecer as especificidades da formação oferecida pelo curso de licenciatura analisado, no que se refere ao foco dessa investigação. Por esse viés entende-se que esse processo teve início a partir do primeiro contato com a

coordenação, perpassando todas as ações descritas nas seções anteriores, findando-se com a conclusão da segunda edição do curso de formação desenvolvido com os licenciandos participantes.

Esse movimento ressalta o aspecto histórico desse processo, no qual participaram e se constituíram todos os envolvidos na atividade de pesquisa.

De acordo com Vigotski (2000)

[...] quando em uma investigação se abrange o processo de desenvolvimento de algum fenômeno em todas as suas fases e mudanças, desde que surja até que desapareça, isso implica dar visibilidade a sua natureza, conhecer sua essência, já que só em movimento o corpo demonstra que existe. Assim, a investigação histórica da conduta não é algo que complementa ou ajuda o estudo teórico, senão que constitui o seu fundamento. (Vigotski, 2000, p. 42).

Apoiando-se nas teorias que fundamentaram as ações realizadas e nos dados constituídos buscou-se construir unidades de análise tendo em vista os objetivos e o problema de pesquisa estabelecidos.

Visando compreender o processo formativo como um meio de promover apropriação pelos licenciandos da organização do ensino com base na AOE e o uso crítico de TDIC, a ação inicial consistiu em identificar elementos que caracterizassem a formação que os licenciandos estavam recebendo no contexto do curso de licenciatura da IES coparticipante. Nesse sentido, o olhar foi lançado sobre as legislações que regem a formação de professores, pois são esses documentos que orientam a organização dos cursos de licenciatura. Em seguida foi realizado o estudo do PPC do referido curso, dos planos de ensino das disciplinas, a participação do pesquisador na observação da disciplina IEM oferecida em ano anterior a sua constituição de dados, a entrevista realizada com o docente responsável por este componente curricular, o qual será representado a partir desse ponto do texto por Docente IEM. Todas essas ações forneceram importantes elementos para o planejamento do curso de formação oferecido.

Posteriormente, com o desenvolvimento da ação formativa, a partir de aulas teóricas e práticas, as estratégias utilizadas deram vida às teorias estudadas. Encontrou-se nos fundamentos da AOE, ao propor que os licenciandos elaborassem uma SDA, com base metodologia da história virtual do conceito, uma nova abordagem de ensino de Matemática com uso de TDIC. Essa ação resultou na produção de planos de aula (Anexos A, B, C e D), os quais foram elaborados pelos licenciandos participantes, possibilitando aos futuros professores atribuírem novos sentidos à atividade de ensino com o uso desses recursos.

Com esse horizonte, corrobora-se com Moura (2018, p. 145) que “[...] o *aprender fazer* do professor pode ser aprendido a partir do pressuposto da Didática de que é possível a organização de processos de ensino mais eficientes do que outros”. Nesse contexto, de acordo com o autor supracitado, isso depende da forma como o professor organiza o ensino, sendo essa uma de suas atividades e tendo em vista que “[...] organizar o ensino é ter presente quais são os elementos constituintes da atividade de ensinar, isto é, o professor precisa adquirir consciência dos vários fatores presentes no ato de ensinar” (Moura, 2018, p. 148). Entre outros aspectos, é possível destacar: a concepção sobre o conhecimento e sua forma de produção e apreensão; a compreensão sobre as finalidades do que se aprende; as políticas que determinam como se deve organizar o ensino; e, que a escola representa uma realidade complexa.

Considerando-se a importância de construir unidades de análise que permitissem determinar as relações essenciais do fenômeno investigado, com a análise cuidadosa dos dados obtidos emergiram as seguintes unidades:

- Unidade 1: Aspectos formativos sobre o uso de TDIC no ensino de Matemática propostos na formação inicial.
- Unidade 2- A ação formativa como precursora de uma nova *práxis* pedagógica.

Em síntese, a abordagem metodológica apresentada nesse capítulo toma como ponto de partida de uma investigação a realidade imediata do fenômeno. Em seguida, por meio do movimento de abstrações produzidas durante as análises torna-se possível reproduzi-lo como real concreto e, por fim, expõe-se os resultados.

Para essa última etapa do processo recorreu-se ao conceito de episódio proposto por Moura (2004). Segundo este autor “[...] os episódios poderão ser frases escritas ou faladas, gestos e ações que constituem cenas que podem revelar a interdependência entre os elementos de uma ação formadora” (Moura, 2004, p. 276). Essa abordagem permite analisar o fenômeno em seu movimento e, além disso, identificar as mudanças qualitativas ocorridas durante o processo.

Para complementar a exposição dos resultados, em termos de estrutura, esse método sugere explicitar os episódios por meio de cenas, que “[...] buscam revelar as múltiplas determinações, as relações essenciais que possibilitam compreender o fenômeno para além da aparência, do imediato” (Araujo; Moraes, 2017, p. 68).

Nesse capítulo discutiu-se a dimensão executora dessa atividade de pesquisa, visando possibilitar ao leitor compreender o processo de apreensão do fenômeno em seu movimento de mudança. Foram explicitadas as ações realizadas em cada etapa, a partir das quais emergiram os dados da pesquisa, cujas análises serão apresentadas no capítulo seguinte.

6 ATIVIDADE DE ENSINO DE MATEMÁTICA COM USO DE TDIC NA PERSPECTIVA DA AOE

Compreender um fenômeno dialeticamente pressupõe superar a realidade imediata dos fatos a partir de ações que possibilitem realizar o processo de ascensão do abstrato ao concreto. Para tanto, foi realizada uma ação formativa com os licenciandos participantes dessa pesquisa com o objetivo de apreender elementos da realidade investigada, cujos resultados serão apresentados neste capítulo.

É importante destacar que o desenvolvimento dessa investigação foi impactado pelos desdobramentos da pandemia da COVID-19, principalmente, na fase de constituição dos dados empíricos, alterando o andamento do curso de licenciatura investigado e as ações do pesquisador. O referido curso, ofertado na modalidade de ensino presencial, teve que passar a desenvolver as aulas de forma remota, em decorrência do distanciamento social necessário naquele período. Para tanto, foi utilizado o ambiente virtual de aprendizagem *Moodle* e aplicativos de comunicação como o *Microsoft Teams*. Nesse sentido, nas falas dos licenciandos participantes verificou-se, em alguns casos, que suas considerações sobre o uso de TDIC nas tarefas desenvolvidas nas aulas da graduação ou durante o curso de formação foram direcionadas a esse contexto que estavam submetidos.

Nas falas dos licenciandos foram encontrados elementos que confirmam essa constatação. No questionário inicial (QI disponível no Apêndice E), aplicado no primeiro encontro do curso de formação, uma parte das questões foi direcionada para que eles relatassem as experiências vivenciadas na disciplina IEM. Em uma das questões perguntou-se sobre as dificuldades que tiveram no desenvolvimento das tarefas propostas na disciplina, visando identificar aspectos relacionados ao *software* utilizado, os conceitos abordados, aos roteiros das aulas, entre outros. A fala do licenciando LP08, a seguir, comprova essa influência do ensino remoto: “[...] *Como já comentei, não me recordo de muita coisa, fiz essa disciplina a distância e o que achei mais complicado era a comunicação com o professor, já que era meu primeiro contato com os softwares utilizados*” (QI – LP08).

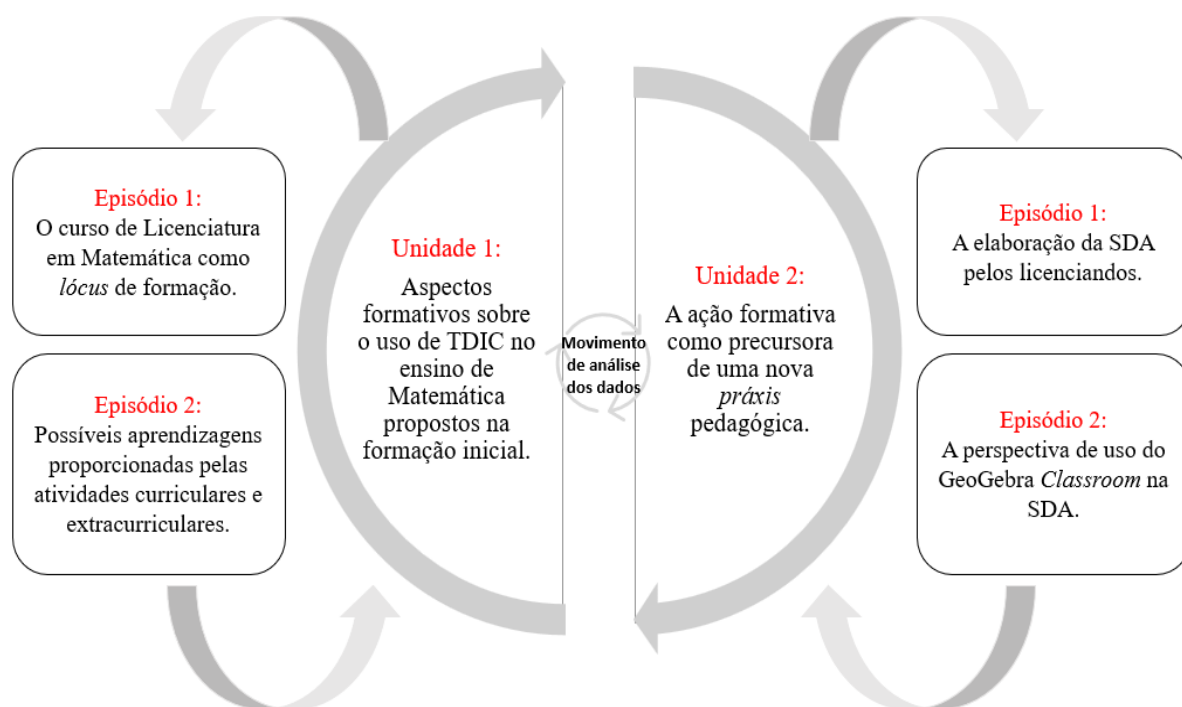
Sem desconsiderar a importância desse cenário, que coloca em evidência outras necessidades desses indivíduos, algumas falas dos participantes tendem a sair do foco em relação ao que, de fato, foi perguntado ou proposto pelo pesquisador. No entanto, todas as manifestações do licenciandos foram valorizadas no movimento de análise.

Como já mencionado, essa pesquisa partiu da hipótese de que durante a formação inicial os licenciandos não estão se apropriando de uma abordagem de uso crítico de TDIC para o

ensino de Matemática, embora esses recursos estejam presentes no cotidiano dos estudantes e nas práticas de alguns docentes do curso de licenciatura. Portanto, uma abordagem formativa sobre o tema, durante essa etapa formativa, mostrou-se necessária. Ademais, os apontamentos obtidos na revisão de literatura corroboram essa constatação e evidenciam uma lacuna formativa, nesse aspecto, não só na área de Matemática.

O movimento analítico dos dados, esses compreendidos dialeticamente como partes que representam a totalidade do fenômeno investigado, permitiu a identificação de duas unidades de análise, as quais foram organizadas por meio de episódios, como mostra a figura 2, a seguir.

Figura 2 – Estrutura das unidades de análise



Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, nas seções seguintes serão apresentadas as análises realizadas, cujo objetivo consistiu em compreender o movimento de aprendizagem de aspectos da docência pelos licenciandos participantes dessa pesquisa, no âmbito do ensino com uso de TDIC na perspectiva teórico-metodológica da AOE.

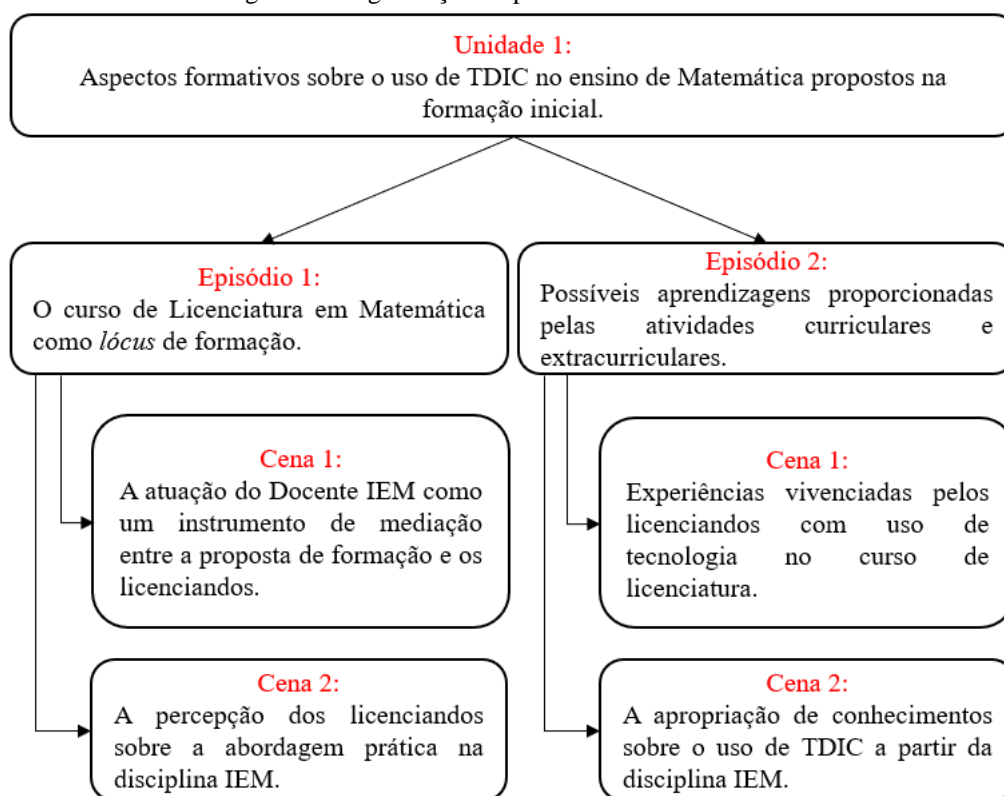
6.1 Unidade 1: Aspectos formativos sobre o uso de TDIC no ensino de Matemática propostos na formação inicial

Diante do desafio de desenvolver uma ação formativa com os licenciandos participantes, mostrou-se necessária a identificação de alguns elementos sobre essa temática no contexto em que eles estavam inseridos, ou seja, o curso de licenciatura em Matemática da IES coparticipante.

É importante ressaltar que a análise realizada não se esgota nos elementos que serão apresentados, uma vez que a caracterização da formação oferecida tem como viés a intencionalidade do pesquisador em desenvolver um curso que possibilitasse aos licenciandos se apropriarem de uma nova abordagem de ensino com uso de TDIC. Sendo assim, em outras oportunidades, novas investigações poderão ser realizadas, contribuindo para a melhoria do curso analisado.

O movimento analítico realizado nessa unidade foi estruturado por meio de dois episódios, o “Episódio 1: O curso de Licenciatura em Matemática como *locus* de formação” e o “Episódio 2: Possíveis aprendizagens proporcionadas pelas atividades curriculares e extracurriculares”, cada um contendo duas cenas, conforme mostra a figura 3, a seguir.

Figura 3 – Organização da primeira unidade de análise



Fonte: Elaborado pelo autor.

6.1.1 Episódio 1: O curso de licenciatura em Matemática como *locus* de formação

Nesse episódio buscou-se identificar elementos que caracterizam a formação sobre o uso de TDIC no ensino de Matemática que é oferecida aos licenciandos, no contexto do curso de licenciatura da IES coparticipante.

Como já mencionado no capítulo anterior, o olhar inicial foi lançado sobre o PPC desse curso, no âmbito do marco referencial (Vasconcellos, 2002) que o representa. Analisá-lo, desse ponto de vista, permite identificar o que a instituição deseja alcançar, bem como demarca seu posicionamento político e pedagógico.

Nesse sentido, verificou-se que esse movimento formativo está preconizado por meio de diferentes aspectos, os quais se traduzem nas orientações presentes nas principais seções desse documento.

A premissa básica da formação oferecida nesse curso consiste em preparar os licenciandos para atuar como professores de Matemática na Educação Básica. Entre outras capacidades, o documento explicita que é esperado que os egressos utilizem esses recursos em suas futuras aulas, e de forma crítica. Além disso, nota-se que são contemplados no documento outras dimensões em que esses recursos estão presentes, não só na escola, mas na sociedade de maneira geral.

Em andamento desde no ano de 2011, esse curso de licenciatura foi organizado em oito semestres e a estrutura curricular é composta por 52 disciplinas, distribuídas entre os quatro eixos de formação (específico, pedagógico, Educação Matemática e complementar). Com a análise dos planos de ensino identificou-se em dez disciplinas a presença de orientações sobre o uso de tecnologias. Em duas delas (Informática e Ensino de Matemática; Laboratório de Ensino de Matemática), esse tema é diretamente abordado com enfoque para o ensino e visando a formação dos licenciandos para o uso desses recursos, por meio da realização de estudos teóricos e práticos. Nas demais, infere-se que essa abordagem dependerá da escolha dos docentes e/ou dos próprios licenciandos no desenvolvimento das tarefas propostas, como mostra o quadro 11, a seguir.

Quadro 11 – Análise dos planos de ensino

	Disciplina	Análise do Plano de Ensino
4º Semestre	Informática e Ensino de Matemática	Disciplina que aborda especificamente o estudo sobre o uso de tecnologias no ensino de Matemática.
5º Semestre	Probabilidade e Estatística I	Um item do conteúdo programático sugere o uso do computador: “[...] Organização de dados: distribuições de frequências, gráficos, uso do computador, medidas de posição, medidas de dispersão” (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, 2020, p. 118).
	Ensino e Aprendizagem de Matemática Básica I	Entre os objetivos da disciplina propõe-se que os licenciandos elaborem três sequências didáticas e, para isso, sugere a utilização de tecnologias digitais na abordagem do conteúdo matemático escolhido, entre outros recursos. O conteúdo programático contempla o estudo sobre o uso destes recursos no seguinte item: “[...] Aplicações do uso de tecnologias, materiais manipuláveis e metodologias alternativas nos processos de ensino-aprendizagem de temas matemáticos do ensino básico relacionados aos eixos ‘Números e Operações’, ‘Grandezas e Medidas’ e ‘Geometria’” (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, 2020, p. 123).
6º Semestre	Laboratório de Ensino de Matemática	A ementa da disciplina prevê a discussão, reflexão e proposição de abordagens práticas para o uso de materiais didático-pedagógicos no ensino de Matemática. Para tanto, sugere a criação de materiais didáticos com recursos audiovisuais. O conteúdo programático aborda a discussão teórica e prática sobre “[...] mídias eletrônicas e softwares, jogos, vídeos, entre outros” (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, 2020, p. 134).
	Ensino e Aprendizagem de Matemática Básica II	Entre os objetivos da disciplina propõe-se que os licenciandos elaborem duas sequências didáticas e, para isso sugere, entre outros recursos, a utilização de tecnologias digitais na abordagem do conteúdo matemático escolhido. O conteúdo programático contempla o estudo sobre o uso destes recursos no seguinte item: “[...] Aplicações do uso de tecnologias, materiais manipuláveis e metodologias alternativas nos processos de ensino-aprendizagem de temas matemáticos do ensino básico relacionados aos eixos ‘Álgebra e Funções’ e ‘Estatística e Probabilidade’” (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, 2020, p. 137).
7º Semestre	Matemática e Atualidade	Essa disciplina contempla o estudo de temas da área de Matemática Aplicada. Entre os conteúdos abordados discute-se sobre “[...] Aplicações às Tecnologias da Informação: tópicos sobre GPS, criptografia, computação gráfica, cadeias de Markov e recepção de sinais” (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, 2020, p. 148).
	Língua Brasileira de Sinais	Entre os conteúdos programáticos da disciplina está previsto: “[...] Recursos tecnológicos inovadores e metodologias facilitadoras da aprendizagem e desenvolvimento do aluno surdo” (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, 2020, p. 154).
	Prática Pedagógica III	Disciplina que aborda as diferentes modalidades de educação (educação especial, educação profissional, educação de jovens e adultos, educação a distância, educação do campo e educação quilombola) e tem como pressuposto a discussão e reflexão sobre o estágio curricular supervisionado. Entre os objetivos e conteúdo programático espera-se que os licenciandos preparem e ministrem uma aula sobre uma destas modalidades. A modalidade da educação a distância privilegia o uso de tecnologias, no entanto, as demais também permitem que elas sejam utilizadas.
8º Semestre	Cálculo Numérico	A ementa da disciplina sugere o uso de ferramentas computacionais para o estudo e análise de métodos numéricos para a resolução de problemas.
	Prática Pedagógica IV	Disciplina que aborda as metodologias de ensino no campo das tendências em Educação Matemática, entre elas o uso de tecnologias no ensino, e tem como pressuposto a discussão e reflexão sobre o estágio curricular supervisionado. Entre os objetivos e conteúdo programático espera-se que os licenciandos preparem e apresentem planos de aula e materiais a serem utilizados na regência. A ênfase sobre o uso de tecnologias está na possibilidade da escolha desta tendência em Educação Matemática para o preparo das aulas.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos planos de ensino das disciplinas do curso de licenciatura.

Observando o quadro anterior nota-se que a temática sobre o uso das tecnologias é abordada pelas disciplinas do curso a partir do quarto semestre. Não se pode afirmar que antes disso esse assunto não seja discutido, uma vez que a literatura aponta que quando esses recursos estão presentes nas práticas pedagógicas dos docentes, a formação dos licenciandos é favorecida nesse aspecto (Lopes; Fürkötter, 2016) e, além disso, o PPC recomenda que esses recursos didáticos sejam utilizados.

Nesse contexto, a disciplina IEM, o principal componente curricular para promover a discussão sobre essa temática, representa um importante momento durante o curso para favorecer a formação dos licenciandos. Por essa razão, na seção seguinte apresenta-se a primeira cena desse episódio, constituída a partir da entrevista realizada com o Docente IEM.

Cena 1: A atuação do Docente IEM como um instrumento de mediação entre a proposta de formação e os licenciandos

Quadro 12 – Unidade 1 / Episódio 1: Cena 1

<p>Contexto da Cena: Trechos da entrevista realizada com o Docente IEM.</p> <p>Pesquisador: Professor, quais são as contribuições (teóricas e práticas) da disciplina IEM para a formação dos licenciandos, no que se refere ao uso de tecnologias no ensino de Matemática?</p> <p>Docente IEM: <i>Eu acho que as contribuições teóricas e práticas... as teóricas eu acho bem importante, né? Eu acho que é importante ter essa discussão teórica pra (sic) eles perceberem o porquê que eles estão realizando aquela prática, na reflexão de pensar sobre o ensino com utilização do recurso, olhar para as pesquisas em relação a isso, os resultados de pesquisa em relação ao ensino com o uso da tecnologia, né? Pensar sobre várias perspectivas do ponto de vista, não só das potencialidades, como das limitações, como dos problemas, das resistências, do imprevisto que é trabalhar com essa tecnologia. Então, quando você estuda a parte teórica, você faz essa análise toda, né? Das potencialidades do recurso, das suas limitações, da resistência, dos problemas, dos imprevistos. Então, essa discussão teórica ela é muito importante pra (sic) formação dos alunos, porque ela acaba sendo bem diretamente ligada à prática docente dele. Então, muitas coisas embora sejam de discussão teórica, mas são discussões teóricas pensando ali no que ele vai encontrar na hora que ele tiver (sic) executando as aulas na vida profissional dele. Então, a teoria ela é bem importante, ela discute tudo isso, que não vai dar tempo do (sic) aluno perceber isso em algumas práticas ali na disciplina. E a prática ela vem nesse sentido, ela vem pra (sic) ilustrar várias coisas que foram discutidas teoricamente, por exemplo, quando se discute, por meios referenciais teóricos, que a tecnologia ela permite a experimentação, então você vai por meio de atividades mostrar aos alunos em que momento você tá (sic) preparando uma aula que ela seja experimental. Então, você pode na prática seria é... é interessante ele visualizar essas discussões que foi feita (sic), ou melhor, né, fazer atividades, realizar atividades, pensar em atividades com base em toda a reflexão que ele teve lá na parte teórica. Então são duas coisas pra (sic) mim indissociáveis e são fundamentais para a formação dos alunos, né? Principalmente porque a gente tá cada vez mais ligado a tecnologia, então, por exemplo, com esse avanço dos aparelhos celulares, os smartphones, que você tem muitos aplicativos, não só o GeoGebra, como outros como o Matrix, que você faz conta com matrizes, sites que você faz coisas online ali, então isso tá... Na verdade o uso da tecnologia ela tinha sido um complicador pela falta de recurso mesmo, a falta de instrumentos, de equipamentos, e atualmente a gente tá tendo essas facilidades, com a chegada do smartphone e tal, e a internet também cada vez mais acessível, então eu acho que tem sido um facilitador e motivador pra que a gente tá (sic) utilizando esses tipos de tecnologia, né? Porque tem várias coisas que podem ser classificadas como tecnologia, né? A própria voz que a gente tá (sic) usando aqui, mas eu acho que a gente tá falando no contexto de tecnologias digitais da informação, informática. Eu acho que nesse sentido, como elas estão avançando, sempre mais acessíveis, eu acho que isso é uma coisa que incentiva a formação pra (sic) utilização delas.</i></p>
--

Fonte: Dados da pesquisa - Entrevista com o Docente IEM.

A presente cena foi constituída a partir de um trecho da entrevista realizada com o Docente IEM (disponível na íntegra no Apêndice H), nessa fala discutiu-se aspectos sobre a formação oferecida aos licenciandos na disciplina IEM.

Inicialmente, será apresentada a trajetória de formação e profissional do entrevistado, a qual foi suprimida no referido apêndice visando preservar a identidade do docente, mas que contém elementos importantes do seu desenvolvimento sócio-histórico e que impactam sua atuação no curso de licenciatura.

Esse docente é natural de Minas Gerais. No Ensino Médio, se formou com habilitação para o magistério, no ano de 1995, e logo começou a dar aulas para as séries iniciais do Ensino Fundamental. Em seguida, iniciou o curso licenciatura em Matemática, passando a atuar como professor em outros níveis do ensino fundamental, ainda durante a graduação.

Depois de formado, cursou duas especializações: a primeira em Ensino de Física e, a segunda, em Educação Matemática. Em sua carreira como professor da Educação Básica permaneceu por 15 anos e, também, nesse período atuou no Ensino Superior em um curso de licenciatura em Matemática de uma instituição de ensino superior privada.

Em 2011 ingressou no mestrado profissional em Matemática Universitária, em uma Universidade Estadual de São Paulo. Ainda cursando o mestrado, desde o ano de 2010 atuava como docente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) e, posteriormente, em 2015, transferiu-se para o IFSP, onde permanece até o momento da realização dessa pesquisa.

Desde o início de sua formação, quando cursou as disciplinas de metodologia de ensino ainda durante o curso de magistério, ele se interessava por utilizar nas suas aulas recursos didáticos que pudessem motivar os estudantes para a aprendizagem de determinado conteúdo. Nesse contexto, quando começou a dar aulas de Matemática surgiu o interesse pelo uso de *softwares*.

De acordo com o Docente IEM foram dois momentos importantes de sua formação que contribuíram com a aproximação com a área de ensino com uso de tecnologias.

O primeiro foi quando ele cursou a especialização em Educação Matemática, a partir de uma disciplina que abordava essa temática. Seu TCC foi produzido no formato de projeto de pesquisa, para que, posteriormente, pudesse ser aproveitado para dar sequência na pós-graduação em nível de mestrado, e o tema abordado foi o uso de tecnologia aliado à modelagem para o ensino de funções.

O segundo momento foi durante o mestrado, quando ele desenvolveu sua dissertação no modelo de um texto matemático, cujo objetivo era auxiliar o ensino de cônicas com o uso de

recursos tecnológicos, no Ensino Superior. Entre outras contribuições, os resultados de seu trabalho indicaram que a essa abordagem metodológica favorecia a visualização dos resultados obtidos nas aplicações desse conceito matemático.

Em sua opinião, foram essas experiências que o motivaram a ministrar a disciplina IEM e, além disso, a fazer uso de recursos associados às TDIC nesse e em outros componentes curriculares em que atua, sempre que possível.

Em relação à disciplina IEM, ele afirma que há contribuições teóricas e práticas para a formação dos licenciandos sobre o uso de TDIC no ensino de Matemática.

Sobre a abordagem teórica, ele menciona a importância do olhar para as pesquisas nessa área, pois favorece uma formação mais ampla ao contemplar discussões sobre as potencialidades e, também, as limitações que podem estar presentes no cotidiano dos futuros professores, inclusive preparando-os para os imprevistos que surgem quando desenvolvem suas práticas pedagógicas.

Essa concepção coaduna com a afirmação de Borba e Zulatto (2010) uma vez que, essa perspectiva desloca a atuação dos professores da zona de conforto para uma zona de risco. Como aponta o entrevistado, essa é uma importante contribuição da abordagem teórica da disciplina e, além disso, tem como finalidade o embasamento para as aulas práticas, o que ele considera duas coisas indissociáveis.

A parte prática é desenvolvida a partir da reflexão sobre os elementos discutidos teoricamente. Por exemplo, ele menciona que se o estudo teórico indica que o uso das tecnologias permite o ensino de conteúdos matemáticos em uma abordagem experimental, ele prepara sua aula de maneira que possibilite aos licenciandos vivenciarem tarefas práticas, que os levem a perceber esse aspecto.

Essa perspectiva formativa vai ao encontro do que preconizam as diretrizes curriculares para os cursos de licenciatura de 2015 (CNE/CP 02/2015), as quais tratam da simetria invertida, compreendida como sendo a coerência entre a forma como se ensina e a atuação do futuro professor. Ou seja, o preparo do professor, por ocorrer em lugar similar àquele em que ele vai atuar, demanda consistência entre o que se faz na formação e o que dele se espera enquanto profissional.

Conforme afirmado anteriormente, entende-se que a disciplina IEM representa um espaço de formação onde os licenciandos podem se apropriar de novos conhecimentos sobre esse tema. Nota-se, também, que eles têm a oportunidade de vivenciar discussões teóricas e realizar tarefas práticas nessa abordagem metodológica, que os possibilitam refletir sobre o uso destes recursos em suas futuras práticas pedagógicas.

No semestre anterior ao que ocorreu o curso de formação oferecido nessa pesquisa, as aulas da disciplina foram observadas pelo pesquisador, visando identificar as dificuldades enfrentadas pelos licenciandos. Assim, no QI foi reservada uma questão para que eles discorrem sobre esse assunto, favorecendo a elaboração do curso de formação e para que as dificuldades identificadas pudessem ser amenizadas, nesse novo processo formativo. De acordo com o referencial teórico que embasa essa investigação, entende-se que as dificuldades apontadas pelos licenciandos indicam necessidades desse grupo que não foram atendidas pelas ações desenvolvidas durante a disciplina IEM.

Nesse contexto, as dificuldades relatadas pelos licenciandos participantes do curso de formação foram organizadas em quatro categorias: a) que se relacionam ao ensino remoto; b) representam resistência ao uso de tecnologias; c) as que se referem a aspectos técnicos sobre as tecnologias; e, d) as que se referem aos aspectos pedagógicos sobre o uso desses recursos.

Em alguns casos foi constatado que uma mesma resposta se enquadra em mais de uma categoria, como será mostrado a seguir.

Na primeira categoria as dificuldades estão relacionadas ao uso dos recursos associados às TDIC para o desenvolvimento das aulas durante o ensino remoto, como mostras as falas dos licenciandos LP05 e LP08, a seguir.

[...] Acompanhar a explicação do professor ao mesmo tempo que realizávamos a atividade em nossos computadores, visto que no EAD, era mais fácil nos perdermos em passos específicos da atividade e não sabermos como prosseguir (a montagem de uma construção no geogebra, por exemplo) (QI – LP05).

“[...] Como já comentei, não me recordo de muita coisa, fiz essa disciplina a distância e o que achei mais complicado era a comunicação com o professor, já que era meu primeiro contato com os softwares utilizados” (QI – LP08).

Nas falas dos licenciandos LP05 e LP08 identificou-se que suas dificuldades tiveram relação com a forma de comunicação com o docente, a qual foi viabilizada pelas tecnologias utilizadas durante as aulas remotas. Na opinião desses licenciandos isso não possibilitou um aproveitamento satisfatório da aula.

Na segunda categoria estão presentes manifestações de resistência ao uso das tecnologias, não necessariamente em relação ao ensino remoto, mas por afirmações que retratam um desinteresse dos licenciandos sobre o uso desses recursos, como mostram os trechos seguintes:

[...] Usar a mesa digitalizadora, porque sempre fui habituada a usar papel, lousa, giz, caneta. Como tenho dificuldade em manusear objetos eletrônicos para escrever, sofri muito. Elaborar mapas mentais e conceituais. Ao (sic) meu ver, pra (sic) mim,

detesto elaborar esse tipo de atividade no computador. Para mim, consigo produzir mais, elaborar mais no papel. No meio eletrônico você se preocupa muito com estética, comando, espaço, medida. Já no papel, você tem a caneta ou o lápis e se errar apaga com borracha e refaz. Entretanto, tecnologicamente, sabemos que não é tão fácil assim. (QI – LP01);
[...] Minha maior dificuldade foi em manipular os softwares, pois não tenho muita (sic) habilidades com a tecnologia digital (QI – LP07).

A esse respeito, infere-se que a metodologia de ensino proposta pelo Docente IEM não representou um motivo gerador de sentido que os levassem a desenvolver ações para superar as dificuldades relatadas e, sobretudo, estar em atividade de aprendizagem com e sobre os recursos que estavam sendo utilizados.

Verificou-se, também, na fala desses licenciandos que, além da resistência, suas dificuldades podem estar relacionadas com a categoria anterior, ao relatarem o seguinte: “[...] dificuldade em manusear objetos eletrônicos” (QI – LP01) e “[...] não tenho muita habilidades (sic) com a tecnologia digital (QI – LP07). Uma vez que a disciplina foi oferecida no formato remoto, conseqüentemente, todas as tarefas foram realizadas por meio do uso de TDIC, constituindo-se como um obstáculo para o aproveitamento das aulas.

Observa-se, também, uma crítica interessante e pertinente na fala do LP01, quando aponta que nem sempre usar um recurso tecnológico para efetuar tarefas é o mais adequado, pois demanda muito mais comandos por parte de quem os realiza. Ou seja, ele diz que sabe fazer com melhor eficiência os mapas mentais e conceituais no papel, indicando que compreende os vários elementos teóricos para sua elaboração. Segundo esse participante, o uso do *software* demanda maior tempo de execução porque busca a estética e não a essência do recurso didático.

Essa crítica ressalta a importância da formação oferecida aos licenciandos abranger também aspectos técnicos sobre as tecnologias utilizadas para o ensino, uma vez que sem esse domínio torna-se inviável pensar seu uso pedagógico. Nesse sentido, a fala do LP01 representa um argumento de resistência, possivelmente associado às dificuldades que enfrentou ao utilizar as tecnologias.

Pode-se dizer que as falas mencionadas apresentam elementos que possibilitam classificá-las, também, na próxima categoria.

As dificuldades apresentadas pelos licenciandos LP03 e LP04, nos trechos a seguir, pertencem à terceira categoria e estão relacionadas a aspectos técnicos em relação aos *softwares* utilizados nas aulas da disciplina IEM. Além deles inclui-se o LP05, cuja fala já foi discutida na primeira categoria, mas também foram identificadas dificuldades dessa natureza.

[...] Utilizar softwares que anteriormente nem sequer havia ouvido falar, ainda mais no momento de aulas, em que é preciso tem um bom domínio da metodologia para criar um bom desempenho e ter um ensino-aprendizado efetivo (QI – LP03).

[...] Justamente aprender a utilizar os softwares, entender todas as suas mecânicas, os atalhos existentes, ferramentas que possuía, limitações e intenções do próprio aplicativo (QI – LP04).

Pela análise das falas desses licenciandos nota-se que eles não tinham conhecimentos prévios sobre os *softwares* utilizados, apesar de já estarem na metade do curso, e mesmo tendo realizado as tarefas propostas na disciplina IEM isso não foi suficiente para que se apropriassem dos comandos e ferramentas que foram discutidas, ou seja, não se apropriaram de aspectos técnicos dos recursos utilizados.

Assim, caso não sejam oferecidas outras oportunidades durante o curso que propicie essa formação, futuramente, isso pode gerar uma resistência ao desenvolvimento de suas práticas pedagógicas nessa abordagem metodológica.

Na quarta categoria, que se refere ao uso pedagógico desses recursos, o licenciando LP06 demonstra que sua dificuldade pode estar relacionada ao trabalho final desenvolvido na disciplina IEM, pois tiveram que preparar e apresentar uma aula abordando um conteúdo matemático com o uso de tecnologia. Ele demonstra uma preocupação com a integração desse recurso na aula, ou seja, a necessidade de explorar as potencialidades que oferece aos processos de ensino e de aprendizagem, como mostra o trecho seguinte:

[...] Foi justamente criar situações em que não estamos utilizando tecnologias digitais pelo simples motivo de estar disponível, criar, organizar conteúdos que propiciem de fato a necessidade e que sejam proveitosos (QI – LP06).

Pela análise da cena apresentada, a qual retratou a dinâmica da formação oferecida por meio da disciplina IEM, na perspectiva do docente responsável por ela, as dificuldades manifestas pelos licenciandos indicam que existem limitações nesse processo.

Nesse sentido, na cena seguinte buscou-se por caminhos para refinar a identificação desses elementos, os quais representam importantes indicadores da formação oferecida nesse curso de licenciatura.

Cena 2: A percepção dos licenciandos sobre a abordagem prática na disciplina IEM

Quadro 13 – Unidade 1 / Episódio 1: Cena 2

<p>Contexto da Cena: Cena constituída a partir das respostas dos licenciandos a uma questão do QI (Apêndice E): Quais suas sugestões para que esta disciplina (IEM) possa ser melhorada, visando o uso das TDIC como um recurso didático?</p>
<p>LP01: <i>Uso do laboratório de informática. Pois sem a prática, a aprendizagem se torna mais difícil.</i> LP02: <i>Uma das sugestões é que o professor podeira (sic) apresentar outros softwares além do Geogebra (sic).</i> LP03: <i>Primeiramente, seria preciso disponibilizar um acesso a internet, para depois utilizar os recursos para ajudar na visualização de propriedades matemáticas em diversos contextos.</i> LP04: Participante não apresentou sugestões. LP05: <i>Mais aulas práticas no laboratório.</i> LP06: <i>Sinto que não podemos ver com totalidade esse tema devida (sic) ao ensino a distância, naquele momento o professor fez o seu máximo para nos trazer conteúdos sobre essa temática, mas no momento em que era necessário (sic) discussões não foi possível serem realizadas no mesmo nível que o presencial.</i> LP07: <i>Colocar em prática no dia a dia.</i> LP08: <i>Acho que seria interessante apresentar outros softwares além do GeoGebra e Scratch, que possam ser utilizados no ensino da matemática.</i></p>

Fonte: Dados da pesquisa - Questionário Inicial.

Buscando uma outra maneira de identificar possíveis necessidades dos licenciandos que não foram descritas quando manifestaram as dificuldades ocorridas no desenvolvimento da disciplina IEM, nessa cena utilizou-se de uma outra questão do QI, na qual eles apresentaram sugestões para a melhoria da disciplina. Os dados obtidos apontam a existência de dois cenários: o primeiro relacionado ao ensino remoto; e, o segundo com relação à abordagem prática no desenvolvimento desse componente curricular.

Nas falas dos licenciandos LP06 e do LP03 nota-se, novamente, que eles sentiram que o aproveitamento da disciplina foi prejudicado pela sua realização no formato de ensino remoto.

O licenciando LP06 reconhece o esforço do docente no desenvolvimento das tarefas propostas, mas aponta que as discussões não puderam ser realizadas com a mesma qualidade que seriam no formato presencial.

Nesse mesmo contexto, o licenciando LP03 se refere à necessidade de ofertar acesso à *internet*, para que fosse possível desenvolver as tarefas propostas na disciplina. Durante o período da pandemia da COVID-19 isso representou um dos principais obstáculos enfrentados pelos estudantes de todo o país para dar sequência aos estudos, em todos os níveis de ensino. Verificou-se que essa dificuldade de acesso à *internet* ocorreu por falta de recursos econômicos, ou mesmo por restrições em equipamentos, como celulares e computadores e, também, ambiente adequado para os estudos (Lozovoi; Cortela, 2022).

No segundo cenário classificam-se as sugestões dos licenciandos LP01, LP02, LP05, LP07 e LP08, nas quais foram identificados elementos associados às aulas práticas como um aspecto a ser melhorado na disciplina.

Conforme foi observado pelo pesquisador e relatado pelo Docente IEM na entrevista, mesmo durante o ensino remoto foram desenvolvidas aulas práticas mediadas pelo uso de recursos associados às TDIC, por exemplo, o *Microsoft Teams*.

As falas dos licenciandos LP01, LP05 e LP07 evidenciaram que eles não tiveram uma percepção adequada sobre o que estava sendo proposto, uma vez dois deles (LP01 e LP05) indicaram o uso do laboratório de informática físico como sinônimo da realização de aulas práticas. No entanto, naquele momento isso não era possível pelas limitações impostas pela pandemia.

Nas falas dos licenciandos LP02 e LP08 verificou-se, mais especificamente, uma avaliação direcionada ao pequeno número de *softwares* apresentados e utilizados pelo docente durante as aulas, a qual também está associada à abordagem prática da disciplina.

Essa situação, também, pode ter sido ocasionada pelos impactos do ensino remoto, pois durante esse período todas as disciplinas do curso passaram a ser oferecidas por meio do ambiente virtual de aprendizagem *Moodle*, e os encontros síncronos com uso do *Microsoft Teams*, como também apontam Lozovoi e Cortela (2022).

Foi recomendado pela IES que as aulas síncronas fossem usadas de forma moderada, e caso ocorressem seriam gravadas para que aqueles que não puderam participar tivessem acesso ao que foi discutido. Na disciplina IEM, os encontros desse tipo ocorreram semanalmente, porém, com uma certa otimização em relação a carga horária no formato presencial, uma vez que para totalização da carga horária da disciplina uma parte era considerada pelos encontros síncronos e outra pela realização de tarefas disponíveis no *Moodle*. Essa restrição pode ter levado o Docente IEM a apresentar os *softwares* com maior popularidade para o ensino de Matemática, entre eles o GeoGebra, além de optar por aqueles que são livres e disponíveis de forma gratuita nas escolas públicas.

Essa postura foi adotada pela IES para não prejudicar os demais docentes que necessitavam realizar aulas síncronas e, principalmente, para que os licenciandos não esgotassem seus recursos de dados de *internet* e conseguissem participar de todas as aulas oferecidas nesse formato. Além disso, a demanda por esse recurso não era só para essas aulas, mas, também, era necessário para acessar o *Moodle* e cumprir as demais tarefas propostas nas outras disciplinas que eles estavam cursando naquele semestre.

Com base no PPC do curso, observou-se que a disciplina IEM possui toda sua carga horária (47,5 horas ou 57 aulas) determinada para ser desenvolvida em uma abordagem metodológica prática e, também, com destinação total para a realização de atividades de PCC. No entanto, os elementos identificados nessa cena demonstram que essa abordagem da

disciplina foi prejudicada durante seu desenvolvimento, uma vez que os licenciandos não compreenderam como isso foi trabalhado pelo docente no formato de ensino remoto.

É importante ressaltar que essa percepção dos licenciandos foi influenciada pelo contexto das aulas no período da pandemia.

Outro elemento detectado em relação à organização da disciplina é que nenhuma parte da carga horária é reservada para a abordagem teórica no tratamento dos conteúdos curriculares. Durante a entrevista com o Docente IEM ficou claro que ele valoriza essa formação e busca desenvolvê-la com os licenciandos. Além disso, ele indicou outros aspectos que poderiam melhorar essa disciplina, bem como a formação dos licenciandos, como mostram os trechos seguintes:

*[...] precisa aumentar um pouco mais da carga horária da disciplina.
 [...] Talvez a gente repensar em algumas disciplinas de não deixar só pra (sic) disciplina de tecnologia mostrar pros (sic) alunos a utilização de tecnologia. Talvez de incorporar em outras disciplinas relacionadas a conteúdos da Educação Básica que os meninos estudam. [...] ele estuda Geometria Espacial, estuda o conteúdo e um pouco da carga horária daquela disciplina seja a Prática como Componente Curricular onde ele vai discutir ali utilização de tecnologia pro (sic) ensino de Geometria Espacial, eu acho que ficaria legal.
 [...] E bem ligada a tecnologia também que é uma preocupação muito grande minha, minha não, né, de todos aí em relação a formação de professores é que a BNCC traz como atribuição do professor de Matemática desenvolver o Pensamento Computacional. Então, tá na BNCC como habilidade, tá nos livros didáticos e não tem o nosso atual PPC nenhuma disciplina sobre isso, Pensamento Computacional, que envolve tecnologia. Então, também a sugestão é de ou ampliar essa disciplina atual de informática, talvez trocar o nome dela e dentro trabalhar também a parte do Pensamento Computacional ou, então, criar com relação à tecnologia uma disciplina de Pensamento Computacional. Então essas seriam umas ideias aí, umas sugestões iniciais (ENTREVISTA - DOCENTE IEM).*

Os apontamentos do Docente IEM apresentam relação com os resultados das pesquisas analisadas na revisão de literatura. Nos estudos de Souza (2008), Silva (2011), Almeida (2013), Serafim Silva (2017), Silva (2019) e Silva *et al.* (2019a) foram analisados cursos de licenciatura de diferentes IES, cujos resultados indicaram pontos referentes à estrutura e a organização curricular que devem ser reformulados para favorecer uma formação mais adequada sobre o uso de TDIC no ensino de Matemática.

Pelo exposto cabe questionar se uma disciplina no curso seria suficiente para oferecer essa formação, bem como se sua estrutura possibilita desenvolver tudo que está previsto no plano de ensino, aliando a abordagem teórica e prática.

Diante desse cenário, foi considerado na elaboração do curso de formação favorecer essas duas vertentes formativas, com ênfase para a abordagem prática, uma vez que a prática do uso pedagógico das tecnologias, seja por meio de disciplinas específicas ou pelo uso dessas

ferramentas ao longo do curso de licenciatura, representa o caminho para que o futuro professor se aproprie desses conhecimentos (Cibotto, 2015).

6.1.2 Episódio 2: Possíveis aprendizagens proporcionadas pelas atividades curriculares e extracurriculares

Esse episódio foi estruturado a partir de duas cenas visando identificar as aprendizagens dos licenciandos sobre o uso de TDIC no ensino de Matemática no curso de licenciatura analisado, com ênfase para as que ocorreram por meio da disciplina IEM.

O episódio anterior mostrou que a formação oferecida nesse curso abrange aspectos de natureza técnica e pedagógica sobre o uso desses recursos. Para além de dominar os comandos de um *software*, é esperado que os licenciandos sejam preparados para utilizá-los em suas futuras aulas potencializando os processos de ensino e de aprendizagem, embora foi constatado que existem limitações nesse processo e que nem todos se apropriaram, igualmente, desses conhecimentos.

Nesse sentido, continuando a busca por elementos que podem caracterizar a formação oferecida nesse curso, nas cenas seguintes têm-se como objetivo identificar essas possíveis aprendizagens.

Cena 1: Experiências vivenciadas pelos licenciandos com uso de tecnologia no curso de licenciatura

Quadro 14 – Unidade 1 / Episódio 2: Cena 1

<p>Contexto da Cena: Os relatos apresentados foram obtidos no terceiro encontro do curso de formação, o qual teve como foco a discussão sobre o uso de tecnologias no ensino de Matemática. Foi realizada uma reflexão sobre as experiências (positivas ou negativas) vivenciadas pelos licenciandos no curso de licenciatura.</p>
<p>LP01: <i>Quando eu entrei no Ensino Superior aqui, aí eu fui ter o primeiro contato e depois de 15 dias entrou pra (sic) pandemia. Eu não sabia redigir um email. Então, aí quando eu comecei, a minha primeira má experiência foi que eu digitei ainda... eu me lembro, até eu vou falar porque foi uma coisa boba, a professora (Identificação da docente ocultada – nota do pesquisador) pediu para eu enviar um email para ela e eu enviei o email pra (sic) outra pessoa. Aí ela me mandou email de novo falando que eu não tinha enviado, aí eu procurei o email, redigi o email certo pra (sic) ela, não mandei aí foi pro (sic) rascunho, aí a terceira vez que eu fui mandar consegui escrever tudo certinho e mandei, me esqueci do anexo. Aí, quando eu esqueci do anexo falei não, agora vai. Aí eu reformulei tudo, nisso foram uns cinco email, quando foi o sexto aí eu consegui fazer isso e já tinha passado o prazo, só que aí ela conversou com a sala inteira, porque como pegou a sala de choque a maioria não sabia escrever email, então esse foi meu contato. Depois, quando a gente, assim a má experiência e boa ao mesmo tempo que a gente teve era com relação ao ensino remoto. Como que eu posso dizer, a nossa presença era validada somente se entregasse a atividade, então muitas vezes você não entendia a atividade e entregava, e muitas vezes essa atividade não ia. Por que ela não ia? Porque a gente não fazia certo. Então, não sei se era um momento bom esse, mas todo mundo teve que se adaptar. A experiência boa que eu tive e aproveitei bastante foi na aula de informática (se referindo a disciplina IEM – nota do pesquisador). Quando eu fui tentar fazer minha lousinha digital e não consegui, aí quando eu fui tentar fazer a caneta digitalizadora me lembro até hoje que era uma esponja no negocinho da caneta assim (mostra a própria caneta para exemplificar – nota do pesquisador),</i></p>

ainda eu até brinquei com o LP04, eu falei que ele precisava dar aula de coordenação motora pra (sic) gente porque parecia que eu tinha Parkinson (referência a uma doença – nota do pesquisador) quando eu ia escrever, porque saía tudo torto, eu não conseguia. E aquilo foi me incentivando, porque, assim, a mesa não tinha, eu tinha que fazer no próprio negocinho do notebook do mouse ali, aí tentei fazer e não conseguia (sic), isso me desanimava muitas vezes. Não porque o meu amigo tinha uma capacidade maior, mas porque eu não estava dando conta, e isso me deixa (sic) muito mal. Eu acredito que hoje muitos professores ficam tristes por não conseguirem fazer isso. Então, eu acho que é isso, é ir tentando se aprimorar. Teve (sic) quando a gente fez no PIBID, nossa tá (sic) ficando muito grande [risos] (se referindo ao longo discurso produzido – nota do pesquisador). No PIBID a gente era separado em grupos, não era na mesma edição da LP02, a gente preparava aula, então a gente preparava slides, preparava animação, a gente até introduziu o GeoGebra com eles também (se referindo aos estudantes da Educação Básica – nota do pesquisador) e a gente utilizava vídeo. E, a gente via, realmente, que isso era atrativo para o aluno, porque ele gostava bastante, então ele participava e muitas vezes os alunos baixaram o GeoGebra no celular para conversar e falar com a gente. A gente fez as sequências didáticas e aplicamos tudo, foi bem legal.

LP02: *Bom, a única vez que eu tive contato com alguma tecnologia aqui na faculdade foi quando eu participei do PIBID. Eles apresentaram o Scratch pra (sic) gente e pediram pra (sic) gente elaborar um jogo de acordo com a turma que a gente tava (sic) e com a matéria que a gente tinha visto, pra (sic) apresentar pra (sic) eles na escola. Aí, cada aluno escolheu um tema, no meu caso eu tinha pensado em... como eu nunca tinha mexido com o Scratch então eu queria elaborar uma coisa muito legal, só que é um pouco complicado de mexer e o tempo que a gente tinha era curto. Então, no começo eu criei um jogo de equação do primeiro grau, só que (sic) acabou que não deu certo e eu tive que criar um jogo muito simples por conta do pouco tempo que eu tinha. Eu acabei criando um jogo sobre a tabuada. E, eu achei bem legal essa parte de apresentar esse software, que eu não o conhecia, e é bem bacana sim. Foi a única atividade na verdade que a gente fez voltada pra (sic) tecnologia. Na época que eu estava no PIBID a gente era em dois grupos, dois grupos de quatro alunos cada grupo, mas essa atividade a gente fez individual, os coordenadores do PIBID pediram que a gente fizesse individualmente.*

LP03: *Experiências boas a... eu me adaptei até que bem ao EAD (se referindo ao ensino remoto – nota do pesquisador) na verdade. Acontecia que de vez em quando eu não tinha tanto o auxílio do professor, então você tinha que correr atrás pra (sic) aprender por si mesmo. Eu acho que isso me fez ser um pouco mais ativa no meu aprendizado e a parar de depender tanto dos outros pra (sic) aprender, é uma coisa que eu gostei bastante disso, quando eu entrei na faculdade. E, também tinha uma aula, eu não lembro qual era a matéria, que o professor dava aula no GeoGebra pra (sic) gente, e aí tinha um textinho explicando e depois tinha a demonstração, demonstração não, tinha que fazer a construção e era tipo um GeoGebra compartilhado que ele conseguia ver o que você tava (sic) fazendo, conseguia ver os outros alunos e aí ele ajudava todo mundo. Era uma aula muito boa, realmente, eu adorava fazer. Acho que eu dei aula de informática (se referindo a uma aula com uso de tecnologia – nota do pesquisador) por causa do PIBID também, só que eu detestava fazer aquilo porque eu não sabia fazer. Eu acabava fazendo pelo Power Point, só que eu não sabia mexer muito bem também. Então, não tinha recursos, era uma coisa bem chutada. Assim, eu ficava estressada quando tinha que fazer.*

LP04: *É... Eu acho que pensando aqui, eu acho que uma que eu participei não foi uma aula aqui (se referindo ao curso de licenciatura – nota do pesquisador), mas foi uma que aconteceu na SEMATED, aquela semana de Matemática. Em uma das oficinas eles foram falando sobre Pensamento Computacional e eles reuniram na aula, tinha dois professores palestrando sobre..., um pra (sic) coordenar e um pro (sic) restante dos alunos inscritos. Uma das atividades é que ele apresentou o Scratch pra (sic) gente, uma das atividades é que tinha uma opção do Teams (se referindo ao Microsoft Teams – nota do pesquisador) que dá pra (sic) você separar uma quantidade de pessoas por grupo. Então você faz grupos e escolhe quantas pessoas têm (sic), e o Teams ele separa e já coloca numa chamada privada só com aquele grupo. A atividade que eles passaram foram (sic) que era um desafio geométrico, dava alguns elementos, você tinha que responder uma pergunta lá (sic), que eu não lembro, acho que era uma concepção de uma figura através dos elementos que eles tinham dado e a utilização do Scratch pra (sic) isso. Eles colocaram justamente em grupo pra (sic) você se socializar com o pessoal que tava (sic) lá, pra (sic) pode interagir, pra (sic) tenta responder o desafio né, e no final eles iam (sic) juntar todo mundo na chamada e cada representante do grupo ia (sic) dar uma resposta, uma resolução de como eles fizeram. Eu acho que esse sim é tipo, assim, pelo menos se você for ver é um uso efetivo porque você cria grupos, aquela ideia do trabalho coletivo. Teve gente lá na chamada que participou, eu acho que dois ou três no máximo que ligaram os microfones né (sic), pra (sic) falar, mas pelo menos esses três que ligaram o microfone para falar eles contribuíram com alguma coisa, sabe, de dar ideias de como fazer e essa é a ideia do trabalho coletivo. Quando você faz uma atividade com outra pessoa, geralmente, a ideia que a pessoa tem é uma ideia que você não teve antes e isso pode colaborar pra (sic) você criar uma ligação conjunta pra (sic) resolver um problema em comum, que vocês estão passando. Então, eu acho que essa ideia deles (sic) terem feito o trabalho coletivo atribuído com o uso do Scratch, que era uma linguagem pouco usual, é muito difícil você achar alguém que saiba mexer no Scratch, é uma ferramenta menos usual que qualquer outra que a gente tem de ensino. Então, foi muito bom porque você atribui um pouco de formação pra (sic) você. Não é uma coisa como a gente tem aqui (se referindo*

ao curso de licenciatura – nota do pesquisador), *como se fosse uma aula ou uma disciplina que só aprende isso. Então, é uma formação extra, a gente sai de lá com uma formação em Scratch né. Não uma formação completa, mas pelo menos noções básicas que te permitem... Só que tem alguns elementos, assim, não é só na questão de ser online, mas criar grupos... Em teoria, sim é uma coisa muito boa, só que o que eles fizeram lá (se referindo ao minicurso da SEMATED – nota do pesquisador) no meu ver foi um pouco de maluquice, porque você formar um grupo e dar um problema pra (sic) resolver sem ter conhecido os participantes antes disso eu acho que é um grande ponto né. Um professor que faz a separação dos grupos em sala de aula, e dá (sic) um problema pra (sic) resolver, ele faz isso sabendo o nível, pelo menos a média que a sala tem. Por isso que ele consegue filtrar alguns problemas, que ele sabe que pra (sic) aquela sala vai ser um desafio moderado, mas que esse mesmo problema não daria numa outra sala, porque as vezes o nível ou a média de conhecimento da sala é um pouco maior ou um pouco menor. Então, eu achei que nesse sentido eles foram um pouco malucos, porque eles não conheciam ninguém. E, eles meio que fizeram essa atividade de juntar o pessoal em grupo, no caso deu certo, mas é uma coisa que você tem que pensar na hora que você for fazer algum tipo de trabalho coletivo. Você tem que ver se a demanda, principalmente, a gente matemático, que tem que trabalhar a concentração primeiro você tem que saber se o problema que você vai inserir vai ser, de fato, um desafio muito grande pro (sic) nível de conhecimento que eles têm, ou se vai ser alguma coisa fácil e aí não vai ser desafio, aí acabou né. Acho que era isso.*

LP05: Não apresentou nenhum relato.

LP06: *Falando sobre boas experiências eu posso citar o PIBID, que nem (sic) o LP01 falou, que a gente preparou o conteúdo online, slides pros (sic) alunos, usou o GeoGebra. A gente vê que é discrepante, os alunos conversando com a gente, aluno, que a gente nem sabia que tinha, abrindo o microfone e falando, uma experiência surpreendente, tirando as outras quando não aparecia ninguém, maravilhoso.*

LP07: Não apresentou relato porque estava ausente nesse encontro.

LP08: *Bom, não lembro muito bem onde que eu tive essa aula, se foi em uma disciplina normal ou se foi em algum minicurso, mas foi com o (Identificação do docente ocultada – nota do pesquisador), e era a maioria da turma do oitavo semestre que eu participava junto. Aí ele deu uma introdução no Scratch, explicou e passou um tempo explicando como funcionava. E, a turma inteira cada um ia produzir o seu trabalho, mas todo mundo tinha que compartilhar alguma coisa um com o outro. Aí eu não lembro direito como é que foi isso, mas o trabalho foi mais ou menos assim. Tanto que o minicurso que o LP04 tinha dito, eu acho que eu fiz também, só que não me recordo se era um ou o outro, mas eu acho que era o outro porque tinha mais gente do oitavo semestre que tava (sic) junto, aí meio que o (Identificação de estudante não participante do curso de formação ocultada – nota do pesquisador) acabou ajudando todo mundo praticamente. Eu achei interessante isso, é... meio que melhorou a interação de todos os alunos entre eles, até pessoas que eu nem conversava muito acabei tentando ajudar, e eu que não sou muito de ir atrás de conversar com os outros acabou (sic) interagindo melhor.*

Fonte: Dados da pesquisa obtidos no terceiro encontro do curso de formação.

A presente cena foi extraída do terceiro encontro do curso de formação, no qual discutiu-se sobre o ensino de Matemática com uso de tecnologia. Nessa aula foram abordados aspectos históricos sobre o desenvolvimento dessa área, hoje considerada na literatura com uma tendência em Educação Matemática. Além dos estudos teóricos, foi realizada uma reflexão com os licenciandos participantes sobre esse tema. A ação inicial consistiu em uma roda de conversa (falas que compõem a cena 1), a exibição de um vídeo⁴ e a realização de uma atividade interativa⁵. Nessa roda de conversa o pesquisador solicitou que os licenciandos relatassem suas experiências com uso de tecnologia positivas ou negativas, seja no processo de ensino ou de aprendizagem, que foram vivenciadas até aquele ponto da formação, já alcançada por eles. Para a maioria (sete licenciandos) esse momento representava a metade do curso (sexto semestre), e para um deles a fase final (oitavo semestre).

⁴ Endereço de acesso ao vídeo está disponível no Apêndice G.

⁵ Foi utilizado o recurso nuvem de palavras, o endereço de acesso a esse recurso está disponível no Apêndice G.

Para analisar os elementos apresentados na cena partiu-se do pressuposto que uma formação integral sobre o uso de tecnologias no ensino abrange a apropriação de conhecimentos de natureza técnica, teórica e pedagógica, sendo o primeiro sobre os próprios recursos, o segundo sobre os conteúdos específicos a serem ensinados, e o terceiro com relação ao uso dos recursos nos processos de ensino e de aprendizagem.

Cibotto (2015) aponta outro aspecto importante que pode colaborar com essa formação, o qual se refere à organização curricular, bem como de que forma as ações formativas são desenvolvidas ao longo do curso de licenciatura. De acordo com o autor supracitado

[...] não percebemos outra maneira de o futuro professor construir esse conhecimento, a não ser pela prática do uso pedagógico da tecnologia ao longo de seu processo formativo, na universidade e/ou na formação contínua, seja por meio da vivência em disciplinas específicas ou de um constante uso dessas ferramentas enquanto evolui no seu curso de licenciatura ou no exercício da docência (Cibotto, 2015, p. 194).

Os relatos apresentados mostram que os licenciandos participantes tiveram a oportunidade de se apropriar de conhecimentos sobre e com o uso de tecnologia em diferentes situações que ocorreram ao longo do curso de licenciatura, as quais podem ser classificadas em duas categorias.

Na primeira categoria têm-se as que foram vivenciadas em atividades curriculares, a saber: as aulas realizadas no formato de ensino remoto; e, por meio das disciplinas do curso.

Para os licenciandos LP01 e LP03 o período de ensino remoto representou uma experiência relevante, impondo a adaptação a essa modalidade, mas que também trouxe contribuições para a sua atuação enquanto estudantes. Na fala do licenciando LP01 nota-se um avanço em relação ao uso dos recursos tecnológicos, uma vez que no início ele afirmou que não sabia enviar um email, e mais adiante mostrou-se motivado a construir e a aprender a usar alguns recursos. O licenciando LP03 afirmou que esse período favoreceu o desenvolvimento de sua autonomia nos estudos, além de ter apreciado as aulas nesse formato.

Em relação aos componentes curriculares do curso de licenciatura encontrou-se na fala do licenciando LP01 a indicação da disciplina IEM como uma boa experiência com o uso de tecnologia. Apesar de apresentar em seu relato dificuldades em algumas situações, afirmou que isso o incentivou a continuar em busca do aprimoramento. O licenciando LP03 também aponta uma outra disciplina do curso como uma boa experiência, mas não se recordou da identificação desse componente curricular. Ele destacou o uso do GeoGebra na realização da aula como um ponto positivo, se referindo à plataforma GeoGebra *Classroom*, que permite ao docente acompanhar e interagir com os estudantes durante a realização das tarefas.

Na segunda categoria as experiências relatadas foram vivenciadas em atividades extracurriculares, por meio da participação dos licenciandos no PIBID e em minicursos.

Nas falas dos licenciandos LP01, LP02, LP03 e LP06 as experiências relatadas estão relacionadas ao ensino de Matemática com uso de tecnologia por meio da elaboração de aulas para serem aplicadas nas escolas onde o PIBID era desenvolvido. Ficou evidente na fala do licenciando LP03 que a sua participação nesse projeto não possibilitou a apropriação de conhecimentos sobre essa abordagem de ensino e nem sobre os *softwares* sugeridos para serem utilizados, uma vez não se sentia preparado para elaborar as aulas e isso lhe causava estresse. Para os demais licenciandos que citaram o referido projeto, suas experiências se mostraram positivas, tanto em relação as aprendizagens sobre os recursos e a preparação de aulas com uso deles, quanto na percepção sobre o entusiasmo dos estudantes da Educação Básica no momento de aplicação das aulas, nos casos em que isso foi possível.

Os licenciandos LP04 e LP08 relataram que a participação em minicursos possibilitou a vivência de experiências positivas com o uso de tecnologia. Nas duas falas nota-se que a interação entre os participantes durante a realização das tarefas foi um ponto de destaque, pode-se inferir que essas falas remetem a uma abordagem colaborativa de desenvolvimento das tarefas pelos participantes dos minicursos. No entanto, a ênfase da descrição da tecnologia utilizada está relacionada à viabilização da aula no formato de ensino remoto e ao modo como os docentes organizaram os minicursos. Em relação às tarefas realizadas, nota-se que foi proposto o uso do *software* Scratch, sendo que para o LP01 essa foi uma oportunidade de conhecer esse recurso e se apropriar de uma formação básica sobre ele, já o LP08 não detalhou como foi sua experiência ao utilizar esse *software*.

Nos relatos produzidos pelos licenciandos e nas falas obtidas por meio da entrevista realizada com o Docente IEM foram identificados pontos convergentes, os quais possibilitam caracterizar a proposta de formação sobre o uso de TDIC no ensino de Matemática que é oferecida nesse curso de licenciatura, com efeito esse é um dos objetivos estabelecidos na pesquisa.

Nos trechos a seguir, extraídos da entrevista, o Docente IEM descreve alguns pontos sobre a proposta formativa presente no curso de licenciatura, os quais compreendem atividades curriculares e extracurriculares:

[...] A gente propõe temas, eles montam atividades, apresentam atividades. A gente discute, sugere, não só dentro da disciplina que eu acho importante, mas por exemplo, dentro do Residência Pedagógica, dentro do estágio, então várias atividades que a gente fez pensando juntos nas reuniões e voltando de novo a repensar naquelas discussões, nas atividades que eles construíram na disciplina. [...]

Sim, então além das disciplinas não só de informática, como as discussões e reflexões na Didática da Matemática. Uma coisa que eu acho muito forte na verdade é o exemplo que o professor dá nas suas aulas com os recursos que ele utiliza. Então, por mais que a professora de VGA não tá (sic) discutindo educação, ensino dê, o fato dela em VGA tá utilizando software com os alunos pra visualização de vetores, visualizar o produto vetorial, escalar, né, e tal significado do produto escalar da zero, do produto vetorial dar um terceiro vetor, tal, enfim. Quando ela faz isso, por mais que ela não discuta ensino, educação, ela acaba dando exemplo pro (sic) aluno que ele pode usar isso na aula dele. Então, eu acho que não só as disciplinas específicas da utilização dos recursos, mas todas essas disciplinas que o aluno passa pelo curso e que o professor usa a tecnologia, né? [...]

Então são as discussões, atividades e a própria postura do professor nas disciplinas. E o que mais, também, fica bem forte pra eles (sic) é o estágio, o estágio seja no formato do Residência Pedagógica, no PIBID eles desenvolvem muitas atividades usando software, usando tecnologia. Então, eu acho que..., por isso que eu acho que o curso da uma certa formação sólida, por causa dessas atividades extras além das disciplinas que discute o conteúdo específico. Além disso, também é importante ressaltar que desde 2011, quando começou o curso aqui, a gente tem a SEMATED - Semana da Matemática e Educação. E nesses eventos, né, a gente tem várias coisas que envolvem o uso de tecnologia, por exemplo, um exemplo simples, por exemplo, no semestre passado foi oferecido um curso de Pensamento Computacional dentro da SEMATED, então o aluno já teve um contato com o Pensamento Computacional, sabe dessa questão que a BCNN traz, que os livros didáticos trazem. [...] (ENTREVISTA - DOCENTE IEM).

Conforme identificado na revisão de literatura, a organização curricular e a atuação dos docentes da licenciatura são elementos que favorecerem a formação dos licenciandos, ou seja, a forma como esse tema é introduzido nas disciplinas, a presença desses recursos nas práticas dos docentes formadores de todos os eixos que compreendem a estrutura do curso, entre outros aspectos, pode determinar a qualidade da formação oferecida. No entanto, a disciplina IEM, que tem um importante papel nesse processo formativo, foi citada por apenas um licenciando (LP01), apesar de todos os participantes já terem cursado e sido aprovados na mesma. Em relação à descrição de práticas dos docentes de outros componentes curriculares com uso de tecnologia, também, encontrou-se apenas um relato (LP03) que indicasse uma experiência marcante dessa natureza.

Em contrapartida, as experiências vivenciadas em atividades extracurriculares foram mais indicadas pelos licenciandos, sendo que quatro deles mencionaram o PIBID e dois os minicursos que participaram.

É importante ressaltar que todas as ações formativas identificadas são válidas e constituem a proposta de formação para o uso de TDIC no ensino de Matemática que é oferecida nesse curso de licenciatura. No entanto, não são todos os estudantes que têm a possibilidade de participar de atividades extracurriculares, ou que têm acesso às bolsas concedidas para participação nos projetos de ensino, conseqüentemente as ações formativas desenvolvidas não chegam, igualmente, a todos eles.

Cena 2: A apropriação de conhecimentos sobre o uso de TDIC a partir da disciplina IEM

Quadro 15 – Unidade 1 / Episódio 2: Cena 2

<p>Contexto da Cena: Cena constituída a partir das respostas dos licenciandos a uma questão do QI (Apêndice E): Nesta disciplina (IEM), o que você aprendeu sobre o uso das TDIC no ensino de Matemática em relação aos aspectos pedagógicos?</p>
<p>LP01: <i>Uso de softwares livres, como Geogebra (sic). Utilização e criação de materiais didáticos dentro do Geogebra (sic). Criação de atividades online para aulas remotas. Exploração E plotagem de gráficos. Elaboração de planos de aula e sequência (sic) didáticas. Exploração da mesa digitalizadora e improvisar. Criação de jogos, elaboração de slides corretamente.</i></p> <p>LP02: <i>Nesta disciplina aprendemos como construir um livro no Geogebra (sic); como fazer construções de figuras espaciais e também como utilizar a janelas (sic) CAS; aprendemos a utilizar o controle deslizante e a maior parte das ferramentas do Geogebra (sic).</i></p> <p>LP03: <i>É uma boa metodologia para criar um aprendizado significativo e que se relaciona com a realidade dos alunos, visto que os meios digitais são presentes no cotidiano de toda a sociedade contemporânea.</i></p> <p>LP04: <i>Uma das coisas que aprendi foi que o uso das TDIC não devem (sic) ser feitas somente pelo uso. Um dos grandes pontos é que o professor que irá utilizá-lo deve compreender as ferramentas que compunham essa tecnologia, isto é, deve saber mexer nesse app, mas, acima de tudo, saiba fazer um bom uso dela em sala de aula para que os alunos atinjam seus aprendizados. Não fazer o uso pelo uso.</i></p> <p>LP05: <i>A utilização de mídias como: slides, videoaulas, vídeos, músicas, livros do geogebra (sic), celulares, (sic) etc., para o ensino de matemática nas salas de aula.</i></p> <p>LP06: <i>O principal tópico abordado foi utilização desse meio de forma a não ser pelo simples fato de estar disponível.</i></p> <p>LP07: <i>Como utilizar ferramentas tecnológicas no dia a dia da sala de aula. Como aprofundar determinados conteúdos, deixando mais lúdico o aprendizado.</i></p> <p>LP08: <i>Trabalhamos bastante com softwares matemáticos, mas não me lembro muito bem. O que posso dizer é que principalmente o GeoGebra era um recurso utilizado para que o aluno pudesse ter uma noção mais visual do que estava aprendendo. Já o Scratch era algo mais para estimular o lado criativo dos alunos.</i></p>

Fonte: Dados da pesquisa - Questionário Inicial.

Como já mencionado no início do capítulo, no QI uma parte das questões foi direcionada para avaliar a experiência vivenciada pelos licenciandos na disciplina IEM. Esse direcionamento se justificou pelos elementos identificados por meio da observação das aulas da referida disciplina, os quais demonstraram essa necessidade.

A observação ocorreu no segundo semestre do ano de 2021, nesse momento estavam participando dela, entre outros estudantes, alguns licenciandos participantes dessa pesquisa, sendo eles: LP01, LP02, LP03, LP04, LP05, LP06. Os licenciandos LP07 e LP08 já haviam cursado em períodos anteriores.

O trabalho final solicitado pelo docente da disciplina IEM, consistiu na elaboração de uma sequência didática abordando um conteúdo matemático com uso de tecnologia. Entende-se que foi esperado que os licenciandos demonstrassem suas aprendizagens por meio da elaboração desse trabalho. Para tanto, os estudantes matriculados na disciplina se organizaram em quatro grupos.

Nas sequências didáticas apresentadas por três grupos eles fizeram a opção pelo uso do *software* GeoGebra. Em relação ao uso desse recurso nos referidos trabalhos, observou-se que a ênfase estava relacionada com a demonstração do conceito matemático abordado na aula,

principalmente, pela possibilidade de visualização que ele oferece. Além disso, pensando na aplicação dessa aula o uso do *software* seria realizado apenas pelo professor. Constatou-se, também, que na maioria dos trabalhos apresentados havia uma aproximação com a abordagem de ensino tradicional, uma vez que iniciaram pela apresentação do conceito com o auxílio de *slides*, demonstraram algumas propriedades com o *software* e finalizaram com a realização de exercícios de fixação.

Em apenas um desses trabalhos era possível que os estudantes da Educação Básica utilizassem uma construção do GeoGebra, já pronta, para testar hipóteses e descobrir a resposta correta nos exercícios propostos. Essa característica no planejamento da aula demonstra uma abordagem diferente dada ao *software*, e possibilita aos estudantes uma postura investigativa sobre o conceito em estudo. No entanto, conforme já mencionado, os *slides* apresentados na introdução da aula já traziam os conceitos e imagens ilustrativas, os quais já seriam suficientes para a realização dos exercícios, não aproveitando o potencial que o recurso oferece.

De acordo com Borba e Penteadó (2007, p. 88)

[...] aula expositiva, seguida de exemplos no computador, parece ser uma maneira de domesticar essa mídia. A forma de evitar isso seria a escolha de propostas pedagógicas que enfatizem a experimentação, visualização, simulação, comunicação eletrônica e problemas abertos.

A aula elaborada pelo único grupo que não utilizou o GeoGebra se desenvolveu em uma abordagem metodológica semelhante, sendo que o recurso tecnológico utilizado foi um *Quiz* com questões do tipo teste.

Pelo exposto, constatou-se a necessidade de identificar se ocorreu a apropriação de conhecimentos sobre uma abordagem pedagógica de uso de tecnologias no ensino de Matemática, uma vez que isso não foi percebido nos trabalhos apresentados. Nesse sentido, a questão retratada na cena visou identificar esse tipo de conhecimento, pois os conhecimentos técnicos sobre os *softwares* utilizados se destacaram nos trabalhos.

Corroborando com a constatação anterior, as falas apresentadas pelos licenciandos evidenciaram a predominância de aprendizagens relacionadas aos aspectos técnicos sobre as TDIC, uma vez que remetem à descrição de *softwares* e seus recursos.

A partir das falas dos licenciandos LP01, LP02, LP05 e LP08 é possível elencar diversos recursos do *software* GeoGebra e de outros associados ao ensino, os quais possivelmente foram abordados durante a realização da disciplina. No entanto, esses recursos não foram explorados pelos licenciandos no trabalho final, principalmente, àqueles que favorecem o uso dos *softwares*

pelos estudantes no momento da aplicação da aula e que possibilitam, entre outros aspectos, uma abordagem investigativa.

No que se refere ao foco da questão apresentada aos licenciandos, a abordagem pedagógica não obteve destaque em suas descrições, mas os elementos a esse respeito que foram identificados nas falas dos licenciandos LP03, LP04 e LP06 indicam que essa abordagem esteve presente na formação.

O licenciando LP04 reconhece que a opção pelo uso desses recursos em uma aula pode potencializar tanto a atividade de ensino quanto a de aprendizagem. Ao indicar que se deve evitar o uso de TDIC, somente pelo uso, ele demonstra uma concepção de que agindo dessa forma o professor permanecerá desenvolvendo suas tradicionais práticas e o recurso não será aproveitado nem por ele próprio, nem pelos estudantes. Percebe-se, também, uma relevante preocupação manifestada por ele, a qual condiz com uma formação integral nesse aspecto, ao afirmar que um professor precisa ter domínio sobre a tecnologia que vai utilizar e, sobretudo, que sua prática pedagógica possibilite que os estudantes aprendam.

Analogamente, o LP06 demonstrou ter uma concepção semelhante. Em sua fala ele enfatizou que evitar o uso de um recurso pelo simples fato de estar disponível foi o principal tópico discutido durante a disciplina IEM.

Coadunando com Coll, Mauri e Onrubia (2010), o impacto da integração destes recursos em contextos educacionais depende do uso que professores e estudantes venham a fazer dessas tecnologias durante as aulas.

Apesar de apresentar em sua fala mais detalhes quanto aos aspectos técnicos sobre o GeoGebra, o LP01 também apontou elementos de caráter pedagógico entre as aprendizagens propiciadas pela disciplina. No entanto, a forma como esses elementos foram descritos, semelhantes a uma lista de itens, indica que eles podem ter sido consultados em algum outro material utilizado como referência, ou seja, podem ser cópias literais de materiais/autores.

Os licenciandos LP03 e LP07 não apresentaram elementos que pudessem caracterizar suas aprendizagens em uma ou outra abordagem, embora suas falas remetam ao potencial que as TDIC oferecem aos processos de ensino e de aprendizagem.

O licenciando LP03 faz uso de uma expressão que remete ao conceito de aprendizagem, conceito teórico importante talvez explorado também em outras disciplinas. Mesmo parecendo estar em outro contexto, foi detectado um discurso bastante presente na literatura.

As análises apresentadas nessa primeira unidade apontaram elementos que caracterizam a proposta de formação para o uso de TDIC no ensino de Matemática, no âmbito do curso de licenciatura oferecido pela IES coparticipante. Os elementos apreendidos foram essenciais para

estruturar as ações do curso de formação, uma vez que os resultados demonstram a existência de limitações nesse processo.

Assim, conforme foi explicitado no capítulo anterior, no ano letivo seguinte ao que ocorreu a observação da disciplina IEM a ação formativa foi realizada, visando a apropriação pelos licenciandos participantes de aspectos da docência no que se refere a organização do ensino pautado na AOE e o uso de crítico de TDIC. Os resultados gerados foram analisados e serão apresentados a seguir.

6.2 Unidade 2: A ação formativa como precursora de uma nova *práxis* pedagógica

Nessa segunda unidade serão apresentadas as análises dos dados obtidos a partir da ação formativa desenvolvida. Nesse contexto, foi esperado que, ao entrarem em atividade de aprendizagem durante o curso de formação, eles se apropriassem dos princípios teórico-metodológicos da AOE, favorecendo o desenvolvimento de aulas com uma abordagem crítica de uso de TDIC no ensino de Matemática e, sobretudo, que suas futuras atividades de ensino se concretizem como *práxis*.

Antes de seguir para os episódios e cenas, alguns elementos serão apresentados para possibilitar a compreensão da dinâmica realizada no curso de formação, meio pelo qual emergiram os dados empíricos da pesquisa.

O curso intitulado de “Grupo de estudos sobre a AOE para a organização do ensino e uso crítico de TDIC”, com carga horária de 30 horas, foi organizado pelo pesquisador em sete encontros presenciais (ver cronograma no Apêndice G). A parte teórica foi concentrada nos três primeiros encontros e, nos demais, o foco estava na abordagem prática, sendo que desde o início os participantes foram orientados a se organizarem em duplas para desenvolver as tarefas propostas ao longo do curso, uma vez que o trabalho coletivo é um dos princípios da AOE.

De acordo com Moura (2018, p. 158) “[...] considerar que os sujeitos, ao interagirem entre si, mediados pelo conteúdo, o fazem a partir de referenciais próprios, nos quais estão estabelecidas as suas necessidades e motivos, requer do professor a criação de situações que possibilitem partilhar significados”. Nesse sentido, o autor supracitado define a AOE como uma estrutura que permite a interação e compartilhamento de significados quando os sujeitos buscam resolver, coletivamente, uma situação-problema. Esse elemento também esteve presente na organização das tarefas propostas aos licenciandos durante a realização do curso.

Foi também com base nesse princípio que no terceiro encontro o pesquisador solicitou uma tarefa extraclasse de pesquisa sobre aspectos históricos do desenvolvimento do conceito

de área. No início do quarto encontro os dados trazidos pelos licenciandos foram socializados em um roda de conversa. Em seguida, nesse mesmo encontro, o pesquisador ministrou uma aula abordando o mesmo tema pesquisado pelos licenciandos, mas de forma simulada por se tratar de uma aula preparada para estudantes da Educação Básica. Assim, eles puderam vivenciar a resolução de um problema que foi elaborado na perspectiva de formação que estava sendo proposta. Essa ação teve por objetivo que eles conseguissem estabelecer relações entre os elementos encontrados em suas pesquisas e aqueles presentes no problema que foi resolvido durante a aula.

Na segunda parte do quarto encontro, o pesquisador apresentou os elementos que colaboraram na construção de sua aula, preparada com base nos princípios da AOE, bem como para a integração do recurso tecnológico utilizado, o GeoGebra *Classroom*. Por fim, os licenciandos avaliaram a aula realizada e foram definidos coletivamente alguns pontos sobre o plano de aula que seria elaborado e apresentado por eles no último encontro.

Por meio do consenso entre os licenciandos e o pesquisador todos os grupos optaram por abordar o conceito de área em seus trabalhos, embora fosse possível escolher outro para a elaboração do plano de aula. Considerando que o pesquisador optou por desenvolver a formação por meio da metodologia da história virtual do conceito, essa pressupõe o estudo do conceito em seu desenvolvimento lógico-histórico para que o problema desencadeador de aprendizagem seja criado. Nesse contexto, a escolha dos licenciandos em preparar suas aulas sobre o conceito de área favoreceu o aproveitamento do trabalho de pesquisa já realizado, possibilitando diferentes abordagens sobre esse conceito.

Outro elemento obrigatório na elaboração desse plano de aula foi a integração de um recurso didático associado às TDIC, o qual eles tiveram liberdade para fazer a escolha. Embora os licenciandos já tivessem trabalhado com o GeoGebra *Classroom* durante a disciplina IEM, eles manifestaram que ainda não haviam utilizado essa plataforma para preparar uma aula. Nos trabalhos finais apresentados na conclusão da disciplina IEM, que foi observada pelo pesquisador, nenhum dos grupos fez uso desse recurso, mas a experiência da aula oferecida durante o curso de formação pode ter sido um elemento motivador.

Essa plataforma *on-line* fica disponível no *site*⁶ do referido *software*, o acesso é gratuito e permite que os usuários criem tarefas interativas incluindo o uso de diferentes elementos, por exemplo, texto, imagem, questões, o *applet* GeoGebra, entre outros. As aulas criadas nesse

⁶ Disponível em: www.geogebra.org

ambiente podem ser compartilhadas com os estudantes, e o professor pode acompanhar, em tempo real, o desempenho deles na realização das tarefas.

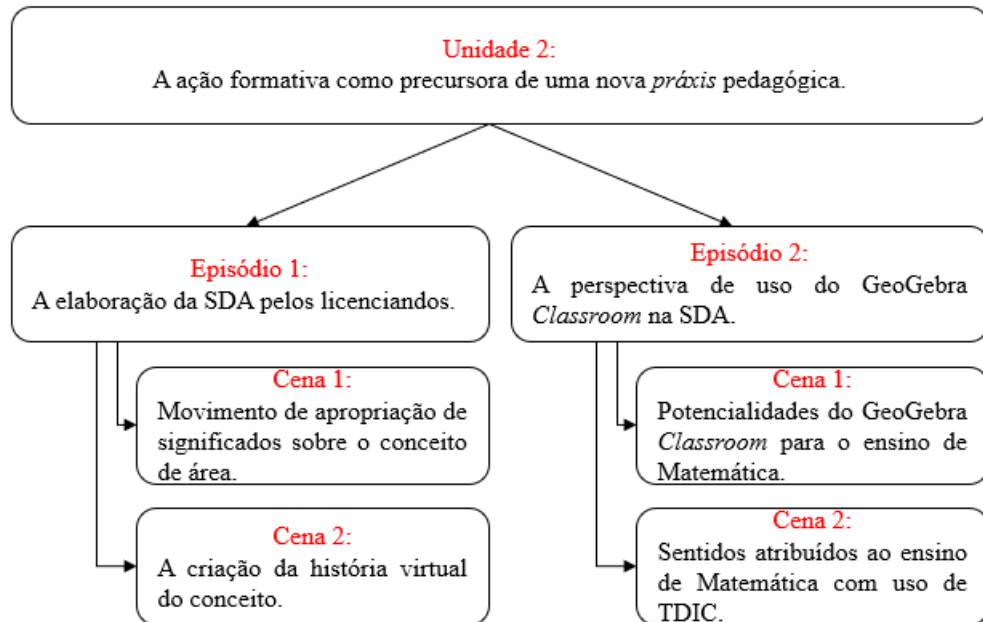
Os quatro grupos escolheram utilizar o GeoGebra *Classroom*, apesar da liberdade para selecionar outros. Esse recurso foi um elemento importante para o desenvolvimento de uma SDA com uso de tecnologia, uma vez que oferece uma grande diversidade de ferramentas que contribuem para o ensino de Matemática, além de estar no contexto das TDIC. É importante salientar que esse direcionamento comum propiciou a interação entre os licenciandos, tanto em relação ao conteúdo matemático, quanto ao recurso tecnológico, favorecendo a articulação e o compartilhamento de ideias entre os participantes durante as aulas.

Todos os licenciandos participantes do curso de formação oferecido estavam em fase de cursar os estágios curriculares supervisionados e/ou com interesse em participar no projeto Residência Pedagógica. Nesse contexto, havia a possibilidade de aproveitar esse plano de aula para a realização de aulas de regência. Também por essa razão, eles consultaram a BNCC para que a aula elaborada tivesse relação com os conteúdos que eram, então, ensinados na Educação Básica. Conhecer as políticas educacionais que regem os currículos da Educação Básica, um dos *locus* de sua atuação, faz parte dos conhecimentos profissionais do futuro professor. Ou seja, conhecer a escola onde irá atuar é condição necessária para a compreensão social e política, além de possibilitar o desenvolvimento de uma visão crítica.

Esse plano de aula, elaborado pelos licenciandos participantes do curso de formação, representa a objetivação da SDA que foi elaborada por cada grupo. Na visão do pesquisador, esse plano evidencia como os licenciandos compreenderam o processo de organização do ensino. As análises que serão explicitadas nos dois episódios que compõem essa unidade foram observadas a partir de elementos que compõem a SDA: o estudo da história do conceito que se pretendeu ensinar, o problema desencadeador de aprendizagem, a história virtual elaborada, a TDIC utilizada como um recurso didático, entre outros aspectos.

Por meio das ações desenvolvidas ao longo do processo formativo buscou-se identificar como eles se apropriaram dos princípios da AOE e sobre a abordagem de uso de TDIC empregada na aula elaborada, uma vez que esse processo implica a articulação de necessidades, motivos, objetivos, ações e operações para que a Atividade Pedagógica se concretize. Com base no exposto, a segunda unidade de análise dos dados foi estruturada em dois episódios, o “Episódio 1: A elaboração da SDA pelos licenciandos” e o “Episódio 2: A perspectiva de uso do GeoGebra *Classroom* na SDA”, em cujas cenas foram explicitadas as análises dos dados obtidos, a partir das falas dos licenciandos e dos planos de aula que eles elaboraram, como mostra a figura 4, a seguir.

Figura 4 – Organização da segunda unidade de análise



Fonte: Elaborado pelo autor.

6.2.1 Episódio 1: A elaboração da SDA pelos licenciandos

De acordo com os princípios da AOE o problema desencadeador de aprendizagem, um dos aspectos essenciais da SDA, deve contemplar a essência da necessidade que levou a humanidade a criar determinado conceito que se pretende ensinar. Nesse contexto, se pressupõe que o seu ensino tenha dupla dimensão: lógica e histórica (Moura; Sforini; Lopes, 2017). O professor, no âmbito do domínio do conhecimento científico de sua área, tem a responsabilidade de tornar esse par visível aos estudantes em atividade de aprendizagem.

As duas cenas que compõem esse episódio representam dois importantes elementos da elaboração desse problema, ou seja, o estudo da história do conceito matemático de área e a criação da história virtual do conceito.

Considerar a organização do ensino pela abordagem do conceito em seu movimento lógico-histórico enfatiza que

[...] a essência do conceito seja colocada como necessidade para o professor em seu movimento de formação e apropriação de saberes específicos e também como necessidade para o estudante no problema de aprendizagem, propondo a superação da abordagem pedagógica que foca apenas o conhecimento empírico (Rubtsov, 1996) – a aparência do conceito, suas propriedades emergentes apenas da observação (Panossian; Moretti; Souza, 2017, p. 136).

Além disso, o referencial teórico-metodológico adotado pressupõe que a atividade de ensino tenha como um de seus objetivos a apropriação do conhecimento teórico pelos

estudantes, o qual no contexto da educação escolar está relacionado com os conhecimentos científicos ensinados na forma de conteúdos curriculares. Nesse sentido, é indispensável que o processo de organização do ensino contemple a história do conceito, suas formas de produção e desenvolvimento, uma vez que “[...] o estudo do movimento histórico e lógico dos conceitos é um dos princípios para reconhecer a relevância de um determinado conceito como objeto de ensino” (Panossian; Moretti; Souza, 2017, p. 148).

Depois de pesquisar sobre o desenvolvimento histórico do conceito de área e elaborar um problema abordando esse tema, visado apreender os significados apropriados nesse processo ao final da formação, em uma das questões do QF os licenciandos participantes discorreram sobre suas possíveis aprendizagens sobre esse conceito.

Cena 1: Movimento de apropriação de significados sobre o conceito de área

Quadro 16 – Unidade 2 / Episódio 1: Cena 1

<p>Contexto da Cena: Cena constituída a partir das respostas dos licenciandos a uma questão do QF (Apêndice F): O problema elaborado abordou o conceito matemático de área. Quais os novos conhecimentos que você se apropriou sobre este conceito matemático no processo de criação do problema?</p>
<p>LP01: <i>A utilização da Tecnologia. Sempre fui muito resistente quanto a utilização devido a trajetória e o ensino que tive.</i></p> <p>LP02: <i>A história através do conceito de área. Trazer para os alunos o contexto histórico do conteúdo.</i></p> <p>LP03: <i>Como os utilizar em um contexto de TIDIC (sic), como ele pode ser entendido em visualizações de álgebra e geometria, como o enfoque em termos utilizados pode influenciar o raciocínio matemático que os alunos terão e como existem outras formas de resolução que muitas vezes nem mesmo o professor pensou.</i></p> <p>LP04: <i>Sobre o conceito de área, pouco foi (sic) os novos conhecimentos que adquiri já que eu tinha pesquisado esse conceito antes em minha vida acadêmica.</i></p> <p>LP05: <i>A possibilidade do uso de polígonos regulares para determinar a área de uma figura plana quando necessário.</i></p> <p>LP06: <i>O tema trabalhado já é muito bem trabalhado, tanto durante o ensino básico como nas matérias do curso, por isso o tema abordado não trouxe algo realmente novo, tirando a forma em que ele foi abordado, sendo o único diferencial.</i></p> <p>LP07: <i>Pude pesquisar vários conceitos que poderia (sic) "casar" com o conteúdo de área: perímetro, proporcionalidade, divisão e multiplicação de frações, analisar geometricamente e analiticamente o conteúdo proposto.</i></p> <p>LP08: <i>Muito dos assuntos que acabamos vendo durante as pesquisas feitas antes da elaboração dos trabalhos, não era desconhecidos por mim, mas nunca parei para pesquisar sobre isso ou relacionar com coisas observáveis nos dias de hoje, e foi interessante raciocinar sobre como coisas que tratamos com naturalidade nos dias de hoje foram grandes problemas no passado.</i></p>

Fonte: Dados da pesquisa – Questionário Final.

A fala do licenciando LP08 demonstra que por meio das tarefas realizadas ele conseguiu estabelecer uma relação entre o movimento lógico, a forma como o conceito é tratado no presente, e o histórico, compreendido como as necessidades humanas que levaram ao seu desenvolvimento. Além disso, apesar de ter afirmado que tinha conhecimento de aspectos históricos relacionados ao conceito de área, foi durante o curso de formação que essas novas

conexões foram estabelecidas, ou seja, ele se apropriou de novos significados sobre esse conceito, os quais podem influenciar suas futuras práticas pedagógicas.

Analogamente, o licenciando LP02 também aponta que nesse processo se apropriou de conhecimentos referentes à história desse conceito. Segundo ele isso permitirá, futuramente, apresentar aos estudantes o contexto histórico do conteúdo que será ensinado. É importante ressaltar que essa articulação não é uma tarefa trivial. Acredita-se que a influência do ensino tradicional praticado nos diferentes níveis de ensino e a forma como são organizados os currículos são elementos que constituem obstáculos para a superação desse cenário. Em geral esses currículos têm o foco do ensino voltado para os aspectos lógico-formais dos conceitos, os quais podem ser compreendidos como listas de conteúdos e as respectivas técnicas de cálculos que os envolvem. No entanto, a ação formativa aqui apresentada demonstrou aos licenciandos que é possível vislumbrar novos horizontes a esse respeito.

Na fala do licenciando LP06 foram encontrados elementos que comprovam a afirmação anterior, uma vez que ele aponta que as tarefas realizadas não trouxeram novos conhecimentos sobre esse conceito, sendo suficientes os conhecimentos advindos de seus estudos realizados na Educação Básica e nas disciplinas do curso de licenciatura. No entanto, nota-se que ocorreram novas aprendizagens a partir do curso de formação, pois ele reconheceu que a forma como esse conceito foi abordado, no movimento lógico-histórico, um diferencial. Pelo exposto, infere-se que suas experiências de aprendizagem foram realizadas com base nos aspectos lógico-formais desse conceito, ou seja, da forma como ele se apresenta hoje associado a métodos de cálculo, em detrimento de uma abordagem que valoriza o trabalho humano empregado em seu desenvolvimento.

O licenciando LP04 também fez uma afirmação semelhante ao LP06, valorizando suas experiências de aprendizagem sobre esse conceito ao longo de sua vida acadêmica, mas não foi possível identificar, em sua fala, sob quais aspectos elas foram constituídas. Esses dois licenciandos têm a mesma idade, isso possibilita inferir que eles realizaram sua trajetória formativa, da Educação Básica ao Ensino Superior, na mesma época. Assim, acredita-se que a ausência de uma descrição com detalhes que possam corroborar a afirmação do licenciando LP04 parece indicar que ele também tenha tido experiências de aprendizagem semelhantes ao licenciando LP06.

Os dados de LP04 e LP06 corroboram Panossian, Moretti e Souza (2017, p. 148), quando afirmam “[...] no caso particular do conhecimento matemático, o que se observa em geral é a definição de uma lista de tópicos nos programas curriculares, principalmente nos níveis de segundo ciclo do ensino fundamental e de ensino médio” (Panossian; Moretti; Souza, 2017,

p. 148). De acordo com essas autoras, nesses programas a ênfase do tratamento dado aos conceitos está nos procedimentos técnicos, normalmente apresentados aos estudantes dissociados do seu movimento histórico de desenvolvimento, o que pode causar uma possível perda de significado.

A abordagem lógico-histórica favorece a explicitação de nexos internos e externos dos conceitos (Sousa; Moura, 2016). De acordo com Sousa e Moura (2016, p. 02)

[...] a Didática tradicional, conforme denomina Davydov (1982), não considera, por exemplo, o movimento lógico-histórico presente nos conceitos que são tratados nas escolas, uma vez que, dá ênfase ao estudo dos elementos perceptíveis dos conceitos: os nexos externos.

Tais nexos estão relacionados à linguagem formal do conceito porque estão limpos, despidos do trabalho humano que os gerou, das contradições, ao contrário dos nexos internos que estão impregnados de história, por isso, são históricos. Os nexos externos são explicitados na sala de aula, a partir dos aspectos simbólicos contidos nos conceitos. É como se os símbolos tivessem vida própria; falassem por si só. Aqui, os conceitos são apresentados, em seu último estágio de rigor, a partir de alguns experimentos ou ainda de memorizações. Não há preocupações em analisar mudanças históricas, ou ainda, as sínteses históricas que se apresentam nos conceitos matemáticos.

Nas falas dos licenciandos LP05 e LP07 nota-se que as tarefas realizadas possibilitaram que eles percebessem as relações que se estabelecem entre o conceito de área e outros ligados a ele, ou seja, os nexos conceituais. No entanto, suas percepções estão relacionadas aos nexos externos, possivelmente associadas com suas experiências de aprendizagem, corroborando com as afirmações de Panossian, Moretti e Souza (2017) e Souza e Moura (2016) sobre a forma como o ensino de Matemática tem sido praticado nas escolas.

As falas dos licenciandos LP01 e LP03 não tiveram relação com as aprendizagens ocorridas sobre o conceito de área, mas apresentam contribuições do uso de TDIC para o seu ensino. Esses aspectos serão analisados no episódio seguinte.

Os elementos discutidos nessa cena representaram o movimento de estudo acerca do conceito de área realizado pelos licenciandos participantes durante o curso de formação. Considera-se que essa ação foi essencial para a compreensão da abordagem lógico-histórica do conceito, bem como para elaboração da história virtual, cujas análises serão explicitadas na cena seguinte.

Cena 2: A criação da história virtual do conceito

Quadro 17 – Unidade 2 / Episódio 1: Cena 2

<p>Contexto da Cena: Cena constituída a partir das respostas dos licenciandos a uma questão do QF (Apêndice F): Aponte quais os aspectos sobre a metodologia da “história virtual do conceito” que você acredita que podem contribuir para a aprendizagem e envolvimento dos alunos na aula?</p>
<p>LP01: <i>A ampliação do conhecimento, revisão dos conteúdos abordados, uso da tecnologia, aprimoramento das técnicas.</i></p> <p>LP02: <i>Essa metodologia permite que o aluno tenha conhecimento sobre como surgiram determinados conhecimentos.</i></p> <p>LP03: <i>Entenderem que a matemática tem uma história por trás e explicar o raciocínio por trás da criação dos conceitos trabalhados em aula, tornar a aprendizagem mais significativa por meio de uma contextualização do saber e fazer com que eles se tornem mais curiosos em relação aos problemas.</i></p> <p>LP04: <i>Creio que o grande ponto está que a atividade é formulado (sic) com base em uma história que envolve personagens criados pelo professor e elementos visuais (como o papiro utilizado) que chamam a atenção do aluno para a leitura. Também, a investigação é passo chave para que os alunos construam suas próprias respostas, e, uma vez alcançado esse objetivo, creio que isso eleve o espírito desses alunos por realizarem uma tarefa a partir de seus próprios conhecimentos.</i></p> <p>LP05: <i>Eu acredito que ao trabalhar uma situação que se aproxima da realidade, com uma bagagem histórica, os estudantes podem compreender a necessidade de criação de um determinado conteúdo, além de que, ao visualizarem que um conhecimento matemático pode sim ser usado na realidade, o aluno pode compreender de maneira mais clara o assunto.</i></p> <p>LP06: <i>Trazar a história para o conceito matemática (sic) permite dar um peso para a matéria, o aluno vê sua importância, um problema real e começa a buscar maneiras para sua solução. Por isso estar trabalhando com softwares se torna necessário, para que seja de fácil utilização, que possibilite a criatividade do aluno.</i></p> <p>LP07: <i>A parte histórica acredito que seja uma das principais fontes da abordagem, que traz significativamente o contexto onde a matemática está sendo inserida. Contextualização super importante (sic) para o raciocínio.</i></p> <p>LP08: <i>Além do ponto de trazer problemas passados para os dias atuais, acredito que instiga mais o (sic) alunos a participar da atividade, principalmente quanto inserido um desafio a ser cumprido durante a atividade.</i></p>

Fonte: Dados da pesquisa – Questionário Final.

Uma SDA se materializa por meio de diferentes metodologias, entre elas a história virtual do conceito que foi adotada na ação formativa desenvolvida. De acordo com Moura *et al.* (2016), organizar o ensino nessa perspectiva cria condições para que os estudantes entrem em atividade e, além disso, “[...] coloca a criança diante de uma situação problema semelhante àquela vivida pelo homem (no sentido genérico)” (Moura; Lanner De Moura, 1998, p. 12-14 *apud* Moura *et al.*, 2016, p. 121). A elaboração desse problema requer a criação de narrativas que envolvem os personagens e, ao mesmo tempo, a criança na busca pela solução. “[...] Dessa forma, contar, realizar cálculos, registrá-los poderá tornar-se para ela uma necessidade real” (Moura, 1996, p. 20).

Com exceção do licenciando LP01, cuja fala não apresenta elementos diretamente relacionados com a metodologia da história virtual do conceito, todos os demais participantes apontaram aspectos positivos sobre o ensino do conceito de área a partir de seu movimento histórico. Para os licenciandos LP02, LP03, LP05 e LP07 a valorização do surgimento do conceito, bem como as necessidades humanas que levaram à sua criação e desenvolvimento, são elementos importantes dessa abordagem. O licenciando LP04 destacou em sua fala que o uso de uma história, com personagens e recursos como figuras e esquemas, pode despertar a atenção do aluno para a leitura do problema. Além disso, desenvolvê-lo em uma perspectiva

investigativa favorece o envolvimento dos estudantes na sua resolução. Analogamente, os licenciandos LP06 e LP08 destacaram que esse problema se constitui como um desafio, envolvendo tanto os personagens como os estudantes na busca pela sua solução.

Foi por meio desse curso de formação, propiciado pela pesquisa, que os licenciandos tiveram o primeiro contato e, também, elaboraram uma aula com base nessa metodologia. De acordo com Moura, Sforzi e Lopes (2017, p. 92) “[...] a escolha da situação desencadeadora de aprendizagem não é tarefa trivial, porque exige que o organizador da atividade tenha a real dimensão da importância histórica desse conceito e de como ele se desenvolveu logicamente”.

Nesse contexto, foi esperado que a elaboração do plano de aula emergisse como uma necessidade para os licenciandos participantes, estimulando-os a entrar em atividade, sendo esse um caminho para alcançar os objetivos da formação proposta. No entanto, suas ações iniciais demonstraram que isso não ocorreu, contrariando todos os estudos realizados até aquele momento. Ao invés de criar um problema a partir dos elementos que foram estudados, eles começaram esse processo buscando por exercícios prontos, em livros ou na *internet*, com a intenção de adaptá-los ao contexto da história virtual do conceito.

Esse cenário propiciou ao pesquisador uma análise dos motivos que os suscitarão a entrar em atividade, que nesse caso podem ser classificados como motivos estímulos, os quais “[...] desempenham a função de fatores estimulantes (positivos ou negativos), às vezes agudamente emocionais, afetivos e desprovidos da função de formação de sentido” (Leontiev, 2021, p. 220).

Ao identificar a ausência de motivos geradores de sentido, compreendidos como aqueles que além de orientadores da atividade do indivíduo conferem a ela um sentido pessoal, foi necessário que o pesquisador realizasse direcionamentos para que os licenciandos passassem a desenvolver as tarefas propostas com base em motivos dessa natureza. De acordo com Piotto, Asbahr e Furlanetto (2017, p. 110) “[...] a princípio, o formador deverá investigar o motivo inicial dos sujeitos participantes e verificar se os seus motivos coincidem com o objetivo da atividade de formação”. Os autores supracitados, apoiados em Leontiev (2021), afirmam que essa coincidência é indispensável para que os sujeitos entrem em atividade, caso contrário “[...] o formador deverá intervir com o intuito de gerar nos professores necessidades desencadeadoras de novos motivos que permitam essa coincidência” (Piotto; Asbahr; Furlanetto, 2017, p. 110).

Para tanto, o pesquisador retomou com os licenciandos os princípios da metodologia que estava sendo estudada para a elaboração do plano de aula, inicialmente, de forma geral e depois com conversas pontuais com cada grupo. Nesse processo foram lembrados pontos da história do conceito de área trazidos a partir da pesquisa realizada por eles e da leitura do artigo

“O conceito matemático de área na Atividade Orientadora de Ensino” (Dias; Amaral, 2020), no qual esse conceito foi abordado na elaboração de atividades de ensino voltadas para estudantes do quinto ano do ensino fundamental, com base nos princípios da AOE.

Além de contribuir com um panorama sobre o desenvolvimento lógico-histórico desse conceito o referido artigo também apresentou uma relevante síntese sobre a organização e aplicação de aulas pautadas, em conteúdo e forma, na AOE. De acordo com Dias e Amaral (2020, p. 468) essa abordagem “[...] apresentou-se como uma possibilidade didática de superar práticas pedagógicas sustentadas pela lógica formal, tornando-se um instrumento para se alcançar o conceito teórico de área com bases lógico-históricas desse conceito” (Dias; Amaral, 2020, p. 468).

Constatou-se, também, que essas ações dos licenciandos têm relação com o modelo de ensino que sustenta suas concepções sobre a docência, ou seja, uma aproximação com o ensino tradicional. Nesse modelo didático o ensino é realizado com base na apresentação do conteúdo, exemplificação do uso das técnicas e aplicação de listas de exercícios aos estudantes para incentivar a memorização do que foi ensinado. Nesse contexto, a ação formativa teve como um de seus objetivos possibilitar aos licenciandos a atribuição de novos sentidos à docência, uma vez que “[...] o professor em sua atividade de ensino, e em constante processo de formação ao organizar o ensino, necessariamente deve desenvolver seu próprio pensamento teórico sobre a docência à medida que lida com sua necessidade de ensinar” (Panossian; Moretti; Souza, 2017, p. 148).

Ao retomarem o processo de criação do problema desencadeador de aprendizagem observou-se que além dos elementos discutidos anteriormente, suas ações também estavam sob influência das dificuldades encontradas, a saber: com a escrita do texto, a trama que envolve os personagens associada à história do conceito, a seleção e/ou elaboração de esquemas ou imagens para compor o texto, com a integração da TDIC no desenvolvimento da aula, entre outras; mas com o acompanhamento do pesquisador e as trocas de ideias realizadas nos momentos de socialização do andamento dos trabalhos eles conseguiram avançar em direção aos objetivos propostos pela ação formativa.

É importante ressaltar que além dos encontros presenciais reservados para a elaboração do plano de aula, o quinto e o sexto, foi necessário marcar encontros virtuais entre o pesquisador e os grupos de licenciandos em outros dias/horários, para que o trabalho fosse concluído dentro do prazo previsto e visando o aprimoramento do problema elaborado por cada grupo.

Como já mencionado, ao final do curso de formação os licenciandos participantes avaliaram as ações realizadas por meio de um questionário (QF disponível no Apêndice F).

Entre outros elementos investigados com esse instrumento buscou-se identificar se ocorreu a apropriação de aspectos metodológicos da história virtual do conceito pelos licenciandos, compreendendo-os como os conhecimentos específicos sobre o conceito e, também, os pedagógicos associados ao modo de pensar o seu ensino. Além das falas apresentadas nessa cena foram analisados, também, os planos de aula elaborados por eles, assim os elementos presentes nesses planos podem validar ou contestar suas afirmações.

No quadro 18, a seguir, são apresentadas algumas informações dos problemas elaborados pelos licenciandos participantes do curso de formação, as quais permitem tecer algumas considerações sobre os trabalhos realizados.

Quadro 18 – Informações dos problemas elaborados pelos licenciandos

Grupo	Público-alvo	Título da SDA	Enredo do problema
I LP01 e LP02	7º Ano	Família Silva	Em um povoado que se desenvolveu às margens de um rio, o Imperador doava terrenos para famílias de agricultores cultivarem alimentos, cobrando uma parte da produção em contribuição pela terra recebida. A família Silva recebeu um terreno. Assim, eles devem fazer a separação dos canteiros destinados para a plantação de alimentos, seguindo as regras do império.
II LP03 e LP06	7º Ano	Bartolomeu e o lixo de Atenas	Uma cidade enfrenta o problema de acúmulo de lixo pelas ruas. Esse problema pode dificultar a circulação dos soldados na defesa da cidade, uma vez que uma guerra poderia ocorrer. Bartolomeu, filho de um homem rico, quer ajudar a cidade. O pai de Bartolomeu permite que um de seus terrenos seja utilizado para depositar o lixo da cidade, mas seguindo as normas estabelecidas pelo Imperador.
III LP04 e LP05	7º Ano	O problema da divisão de terra	Miguel tem dois filhos que estão em idade de casamento. Conforme o costume desse local, o pai deve doar parte de suas terras para seus filhos construírem suas moradias, sendo que um filho mais velho deve receber uma parte maior que um mais novo. Miguel tinha um documento contendo as informações necessárias para fazer a divisão, mas esse documento foi danificado. O filho mais velho de Miguel está prestes a se casar e precisa receber sua parte do terreno.
IV LP07 e LP08	7º Ano	Hermes precisa de ajuda	Hermes tem três filhos e está próximo de completar 60 anos. Segundo os costumes do povoado em que ele vive, quando um homem se torna idoso ele divide suas posses para seus herdeiros, de acordo com as regras estabelecidas. Ele se lembra apenas de algumas medidas do terreno, mas devido a sua idade estar avançada ele precisa fazer essa divisão.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em sua pesquisa de mestrado Amaral (2018) buscou identificar aspectos históricos relacionados com as necessidades humanas que favoreceram o desenvolvimento do conceito de área, uma vez que seus dados foram constituídos a partir de situações desencadeadoras de aprendizagem sobre esse conceito, realizadas com estudantes da Educação Básica. Para tanto, a autora supracitada analisou as obras de Boyer (1974), Eves (2011), Smith (1958), Hogben (1970) e Childe (1978), além das pesquisas de Facco (2003) e Santos (2014).

De acordo com Amaral (2018, p. 58-59),

[...] o que se pode inferir em relação ao conceito matemático de área, durante a história da Humanidade, é que as necessidades humanas, como a divisão de terras, a cobrança de impostos, a produção têxtil, a confecção de mosaicos e a pavimentação de superfícies planas, foram se articulando de acordo com as condições existentes em determinados momentos e contextos sociais, econômicos e culturais.

Como já foi mencionado os licenciandos participantes do curso de formação tiveram acesso aos elementos apresentados por Amaral (2018) por meio da leitura do artigo de Dias e Amaral (2020), bem como a outros aspectos históricos trazidos para a roda de conversa, a partir das pesquisas realizadas por eles, a saber: civilizações antigas e matemáticos que contribuíram com o desenvolvimento do conceito de área, algumas aplicações desse conceito em outras áreas do conhecimento, além da relação desse conceito com outros. Em decorrência das limitações de tempo para realização do curso de formação, o referido artigo foi sugerido para que os licenciandos tivessem acesso a essa síntese que é apresentada nele sobre o conceito de área, com base nas obras da História da Matemática que foram consultadas por Amaral (2018).

Pela análise dos enredos dos problemas elaborados pelos licenciandos, constata-se que os grupos I, III e IV inseriram elementos sobre a história do conceito de área que estavam presentes nas fontes consultadas, sendo a divisão de terras a principal necessidade humana retratada nas histórias virtuais criadas. No entanto, o enredo do problema elaborado pelo grupo II foi discutido a questão do acúmulo de lixo na cidade e a necessidade de encontrar uma área para depositar os resíduos. Esse elemento não foi observado nos dados obtidos nessas fontes, bem como está associado a um problema da sociedade atual, aproximando-se de uma abordagem de ensino por uma situação emergente do cotidiano, mas distanciando-se da lógico-histórica que estava sendo proposta no curso de formação.

Nas falas desses licenciandos (Grupo II: LP03 e LP06) constatou-se a valorização da abordagem histórica como um ponto positivo dessa metodologia, mas no trabalho realizado por eles esse aspecto não foi verificado. Isso mostra que eles não se apropriaram de uma compreensão correta sobre a abordagem proposta para a elaboração do problema desencadeador de aprendizagem, a qual deve contemplar o movimento lógico-histórico do conceito.

Corroborando a afirmação de Dias e Amaral (2020, p. 479) de que “[...] a AOE mostra-se sempre inacabada, por isso sua característica orientadora”, caso seja possível desenvolver a SDA elaborada pelo grupo II, em uma escola da Educação Básica, a história virtual do conceito deve ser revisada, buscando aproximar-se do referencial teórico-metodológico adotado.

Analogamente, os trabalhos dos demais grupos também poderão sofrer alterações a partir do processo de avaliação dos resultados obtidos com uma possível realização da aula e, também, na medida em que os licenciandos forem se apropriando de outros elementos teóricos sobre esse modo de organização do ensino, ou seja, a partir dos sentidos atribuídos à docência com base nos princípios da AOE.

Por esse viés nota-se a relevância da avaliação nesse processo, a qual pressupõe que o professor deve refletir sobre os objetivos estabelecidos no seu planejamento e o resultados obtidos, sob diversos aspectos, a saber: os materiais elaborados, os recursos didáticos utilizados, as ações realizadas durante o desenvolvimento da aula, a aprendizagem dos estudantes, entre outros.

As análises apresentadas nesse episódio, cujo movimento compreende o estudo do conceito de área e a criação do problema desencadeador de aprendizagem, na perspectiva da história virtual do conceito, demonstram que a maioria dos licenciandos se apropriaram de significados sobre esse conceito e o modo de organizar o seu ensino pautado na AOE, ou seja, a abordagem lógico-histórica favoreceu a apropriação de conhecimentos específicos e pedagógicos sobre esse conceito.

No entanto, para alguns participantes essas aprendizagens possibilitaram realizar as tarefas propostas com uma maior aproximação com o referencial adotado, enquanto, para outros, apesar de suas falas apontarem uma atitude positiva em relação à metodologia estudada, o trabalho final produzido não corrobora suas afirmações.

Para o planejamento da SDA também ficou estabelecido que um recurso didático associado às TDIC fosse utilizado, visando à formação dos licenciandos nesse aspecto, as análises a esse respeito serão apresentadas no episódio seguinte.

6.2.2 Episódio 2: A perspectiva de uso do GeoGebra *Classroom* na SDA

Um professor, em atividade de ensino, precisa agir de forma intencional visando alcançar um produto idealizado. De acordo com Moura, Sforzi e Lopes (2017, p. 87) “[...] esse produto para ser alcançado, exige a organização de ações com a utilização de instrumentos e modos de ação considerados pelo professor como adequados para alcançar o seu objetivo”.

Nesse contexto, objetivou-se com a ação formativa aqui desenvolvida que os licenciandos participantes se apropriassem dos pressupostos teórico-metodológicos da AOE como um modo de organização do ensino. Aliado a isso, foi proposto o uso de TDIC na elaboração do plano de aula, entendendo as tecnologias utilizadas como recursos didáticos

capazes de potencializar os processos de ensino e de aprendizagem, a partir de uma perspectiva de uso crítico.

Portanto, nas cenas seguintes serão explicitadas as análises referentes a perspectiva de uso do GeoGebra *Classroom* presente nos planos de aula elaborados pelos licenciandos. Além disso, buscou-se identificar os sentidos atribuídos à docência propiciados pela ação formativa, no âmbito do ensino de Matemática com uso de TDIC.

Cena 1: Potencialidades do GeoGebra *Classroom* para o ensino de Matemática

Quadro 19 – Unidade 2 / Episódio 2: Cena 1

<p>Contexto da Cena: Cena constituída a partir das respostas dos licenciandos a uma questão do QF (Apêndice F): Quais aspectos ou características do <i>software</i> GeoGebra foram explorados pelo seu grupo na elaboração do problema que podem contribuir para que os alunos se envolvessem na busca da solução?</p> <p>LP01: <i>Elaboração de atividade online, inúmeras soluções que atendessem aos comandos estabelecidos pelo exercício, criação de polígonos rígidos e fixos de tal forma que não se modificassem ao manusear.</i></p> <p>LP02: <i>Essa atividade promove o protagonismo juvenil e permite que o aluno desenvolva a criatividade, pois o problema criado possui mais de uma solução.</i></p> <p>LP03: <i>Pontos, polígono, círculo dados centros e ponto médio. Isso permitiu com que eles trabalhassem mais de um conceito matemático para que possam chegar na resposta que desejam fazendo com que eles tenham a possibilidade de entender que os temas trabalhados não são isolados e podem se apoiar ou influenciar um ao outro.</i></p> <p>LP04: <i>O software Geogebra (sic) usado por mim e pelo LP05 possibilitou que eles (se referindo aos estudantes da Educação Básica em caso de realização da aula futuramente – nota do pesquisador) fizessem as construções do problema, sem elas estarem dadas prontas no problema. A investigação foi elemento explorado por nós já que o aluno necessitava manipular as figuras, desenvolvendo, assim, uma autonomia e criatividade nos alunos.</i></p> <p>LP05: <i>A principal característica explorada em meu grupo foi a possibilidade de movimentar os polígonos regulares dados (e encontrados) de maneira livre para encontrar o que era requisitado na situação-problema, assim, explorando um senso criativo que ficaria limitado em uma folha de papel.</i></p> <p>LP06: <i>Nós abordamos conceito de área, para isso utilizamos o classroom, por conta disso problemas como esquecer de salvar, não dominar os recursos dele, assim como o próprio geogebra (sic).</i></p> <p>LP07: <i>Exploramos vários conceitos, como círculo, área, raio, perímetro, proporcionalidade, mediatriz, ponto médio e muitos outros.</i></p> <p>LP08: <i>Eu não havia trabalhado com Geogebra (sic) Classroom antes, então achei interessante, quanto as ferramentas já tive experiência na utilização antes.</i></p>

Fonte: Dados da pesquisa – Questionário Final.

Na presente cena buscou-se identificar as potencialidades do GeoGebra *Classroom* que foram exploradas pelos licenciandos participantes na elaboração do plano de aula, as quais podem caracterizar a perspectiva de uso desse recurso na SDA. Para apreender tais elementos foi utilizada uma questão do QF em que eles discorreram sobre as contribuições do uso desse recurso para que os estudantes se envolvam na busca pela solução do problema.

De acordo com Moura, Sforini e Lopes (2017, p. 90) “[...] é a necessidade da solução do problema que possibilitará à AOE tornar-se atividade de aprendizagem para o estudante”. Nesse sentido, compreende-se que a integração desse recurso na elaboração da SDA enriqueceu

a formação oferecida. Esse planejamento possibilitou a reflexão sobre o impacto de sua presença nos processos de ensino e de aprendizagem, como será apresentado a seguir.

Nas falas dos licenciandos LP02, LP04 e LP05 nota-se que eles valorizaram as possibilidades que esse *software* oferece para o desenvolvimento da aula em uma abordagem investigativa, destacando como pontos positivos a movimentação de objetos matemáticos, o uso da criatividade e da autonomia pelo estudante na resolução do problema.

Essa perspectiva de uso também foi verificada nas pesquisas de Santos (2011), Refatti e Bisognin (2013), Martins Júnior e Reis (2016), Alves *et al.* (2019) e Medeiros (2020), as quais foram analisadas na revisão de literatura apresentada aqui, no quarto capítulo. Um ponto em comum observado nesses estudos foi o uso do *software* GeoGebra no desenvolvimento de tarefas investigativas, visando a formação de licenciandos para o ensino com uso de tecnologia.

Fiorentini (2006, p. 29) define aulas exploratório-investigativas como

[...] aquelas que mobilizam e desencadeiam, em sala de aula, tarefas e atividades abertas, exploratórias e não diretivas do pensamento do aluno e que apresentam múltiplas possibilidades de alternativa de tratamento e significação. Essas aulas servem, geralmente, para introduzir um novo tema de estudo ou para problematizar e produzir significados a um conceito matemático. Dependendo da forma como essas aulas são desenvolvidas, a atividade pode restringir-se apenas à fase de explorações e problematizações. Porém, se ocorrer, durante a atividade, formulação de questões ou conjecturas que desencadeiam um processo de realização de testes e de tentativas de demonstração ou prova dessas conjecturas, teremos, então, uma situação de investigação matemática.

Além das pesquisas supracitadas, outros estudos já discutiram o potencial do GeoGebra para o ensino de Matemática, destacando a sua grande diversidade de ferramentas, nas áreas de geometria, álgebra, estatística, cálculo, entre outras; e que favorecem o desenvolvimento de aulas investigativas.

A esse respeito Meier e Gravina (2012) afirmam que

[...] a interface interativa destes programas também favorece o espaço para exploração e para experimentos de pensamento. A manipulação direta de objetos na tela do computador, com análise imediata da construção, faz com que o aluno procure entender o resultado de suas ações e assim questione suas conjecturas. Os softwares de geometria dinâmica propiciam atividades de investigação que organizam o processo de aprendizagem na forma de espiral com as etapas de ação, de formulação e de validação (Meier; Gravina, 2012, p. 251).

Nesse contexto, os licenciandos LP01, LP03, LP06, LP07 e LP08 destacaram em suas falas diversos recursos e/ou objetos matemáticos desse *software*, os quais foram utilizados na elaboração do problema, a saber: polígono, polígono rígido, ponto, círculo dados centro e um

ponto, ponto médio, raio, perímetro, mediatriz, entre outros. É importante salientar que se os licenciandos tiverem a oportunidade de, futuramente, ministrar as aulas preparadas no curso de formação, seja na forma de estágios de regência ou mesmo depois de formados, muitos desses recursos e objetos serão também utilizados pelos estudantes da Educação Básica para resolver o problema.

No quadro 20, a seguir, são apresentados alguns recursos do GeoGebra *Classroom* que foram utilizados pelos licenciandos na elaboração do problema.

Quadro 20 – Recursos do GeoGebra *Classroom* utilizados na elaboração do problema

	Personagens	Personagem representado por figura	Outras figuras utilizadas	Recursos do aplicativo do software GeoGebra
Grupo I: LP01 e LP02	Família Silva	Não	Não há outras figuras no texto.	É disponibilizada a janela de visualização do <i>software</i> contendo um polígono fixo que representa o terreno da Família Silva. Ao lado desse ficam disponíveis quadrados menores representando os alimentos e que podem ser movimentados para construir os canteiros.
	Imperador Tibério	Não		
Grupo II: LP03 e LP06	Bartolomeu	Não	Não há outras figuras no texto.	São disponibilizados a barra de ferramentas, o campo de entrada e a janela de visualização. Nessa janela são mostrados os eixos cartesianos, a partir da origem está construído um polígono no primeiro quadrante que representa o terreno do pai de Bartolomeu.
	Pai de Bartolomeu	Não		
	Imperador	Sim		
	Aristóteles	Não		
	Coletores	Não		
	Soldados	Não		
Grupo III: LP04 e LP05	Miguel	Não	1- Figura do terreno de Miguel com a área ocupada pela sua casa e a ocupada pelo jardim, demonstrando que a área do jardim será dividida para seus dois filhos. 2- Figura de um papiro contendo informações e esquemas referentes às medidas do terreno de Miguel.	São disponibilizados a barra de ferramentas, o campo de entrada e a janela de visualização. Nessa janela está construído um polígono que representa a área do jardim de Miguel.
	Filho mais velho	Não		
	Filho mais novo	Não		
	Arquiteto	Não		
Grupo IV: LP07 e LP08	Hermes	Sim	1- Figura de um papel antigo contendo informações sobre as leis que regem a divisão de terras. 2- Figura de um documento antigo com a representação do terreno de Hermes com a parte doada a Kyros já separada.	São disponibilizados a barra de ferramentas e a janela de visualização. Nessa janela está construído um polígono que representa o terreno de Hermes já com a parte de seu filho Kyros demarcada. Ou seja, no aplicativo está representada a figura que compõe o texto (item 2 da coluna anterior).
	Kyros	Sim		
	Galen	Sim		
	Adan	Sim		
	Imperador	Não		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, outro aspecto identificado nas falas dos licenciandos LP03 e LP07, e que merece ser destacado, é que eles perceberam que além do foco do problema estar ligado ao conceito de área, o uso do GeoGebra no desenvolvimento da aula permite discutir outros conceitos com os estudantes, alguns estão diretamente ligados a esse tema, outros serão utilizados para compor as construções que contribuem para que a solução do problema seja alcançada.

Outro elemento que merece destaque na análise dos problemas se refere a forma que a aula seria conduzida para que a solução fosse alcançada pelos estudantes. No quadro 21, a seguir, são apresentados alguns elementos a esse respeito, os quais correspondem às interpretações do pesquisador, a partir da análise dos planos e da apresentação do problema pelos licenciandos participantes, durante o último encontro do curso de formação.

Quadro 21 – Elementos do problema que são realizados no aplicativo GeoGebra

	Grupo I: LP01 e LP02	Grupo II: LP03 e LP06	Grupo III: LP04 e LP05	Grupo IV: LP07 e LP08
Roteiro para realização de etapas do problema.	Não	Não	Sim	Sim
Movimentação de objetos matemáticos.	Sim	Não	Sim	Não
Necessário realizar construções geométricas.	Não	Sim	Sim	Sim
Roteiro prevê etapas articulando construções geométricas / movimentação de objetos matemáticos com questões interpretativas.	Não	Não	Sim	Sim

Fonte: Elaborado pelo autor.

No problema elaborado pelo grupo I os estudantes da Educação Básica, depois da leitura do texto, deveriam utilizar o aplicativo do GeoGebra, no qual é possível movimentar os objetos para dividir o terreno e, assim, demarcar os canteiros que serão destinados à plantação de cada tipo de alimento, de acordo com as normas estabelecidas. Ao final, no plano de aula, são apresentadas duas questões. Na questão 1, os estudantes devem redigir uma mensagem para a Família Silva, a partir da observação do que foi realizado no aplicativo, informando a área total do terreno e a de cada canteiro.

Na questão 2, eles devem responder a medida do perímetro do terreno. Esse conceito não foi explorado diretamente no problema, sua definição é apresentada no texto da própria questão, e a resposta pode ser obtida também a partir da observação do que mostra o aplicativo. Essa perspectiva descaracterizou a abordagem investigativa que permeou a resolução da questão central do problema (questão 1), bem como esse conceito não foi tratado no problema com base na abordagem lógico-histórica.

No problema elaborado pelo grupo II, após a leitura do texto, os estudantes da Educação Básica deveriam utilizar o aplicativo do GeoGebra que contém um quadrado (com medidas dos

lados e área conhecidos) representando o terreno cedido pelo pai de Miguel. A solução consiste em construir uma figura geométrica retangular, quadrada ou triangular dentro do terreno, mas que tenha a medida de área determinada pelo Imperador. É possível inferir que os estudantes poderiam explorar livremente os comandos do *software* para elaborar solução do problema. Ao final dessa tarefa, são apresentadas duas questões para registrar as respostas, sendo que na primeira pergunta-se qual foi a figura construída e, na segunda, eles deveriam registrar o raciocínio utilizado na resolução e os respectivos cálculos.

Em relação à abordagem de uso do recurso tecnológico, nesses dois primeiros problemas discutidos foi identificado um contraponto, uma vez que os estudantes têm a possibilidade de utilizar seus meios convencionais como o papel, o lápis e a borracha para esboçar a resolução do problema. No contexto em que se trata esse estudo, o qual pressupõe que o recurso didático associado às TDIC pode contribuir com a atividade de ensino e a de aprendizagem, infere-se que as ações do professor na condução da aula serão determinantes para que os estudantes utilizem as ferramentas disponíveis no GeoGebra *Classroom* para testar suas hipóteses e estratégias para resolver o problema.

Os grupos III e IV elaboraram seus problemas de maneira semelhante, e pressupõem-se que a solução seja alcançada a partir da leitura inicial do texto, seguido pelo desenvolvimento de um roteiro. Esse articula construções no aplicativo do GeoGebra com questões interpretativas, cujas respostas são obtidas a partir da análise dos resultados e, no caso do grupo III, além disso executa-se também a movimentação de objetos matemáticos construídos. Ademais, as etapas que compõem o roteiro direcionam para o uso de determinadas ferramentas do *software* e, ao mesmo tempo, são articuladas estratégias que conduzem os estudantes à resolução do problema. No entanto, dependendo do nível de conhecimento sobre o *software* há possibilidade de encontrar outros caminhos para chegar à solução. A necessidade de dividir uma porção de terra entre os personagens é a questão central de ambos, sendo que no final do processo de resolução, na última questão, é solicitado aos estudantes que escrevam uma mensagem para os personagens, informando a medida das áreas que cada um receberá.

Os problemas elaborados pelos grupos I e II apresentam como ponto em comum a possibilidade de os estudantes realizarem diferentes percursos para chegar à solução do problema. Além disso, como não há um roteiro a ser seguido eles podem explorar diferentes estratégias e/ou ferramentas e testar suas hipóteses, se conduzidos pelo professor dessa forma. Além dos aspectos mencionados anteriormente, nos problemas elaborados pelos grupos III e IV nota-se que o desenvolvimento da aula por meio de um roteiro permite a interação constante entre os estudantes, as informações do problema e o uso do GeoGebra durante a resolução. Essa

perspectiva acrescenta ao recurso tecnológico utilizado um diferencial de sua integração na aula, sendo uma parte importante, senão essencial, do processo de resolução.

Esses elementos demonstram uma aproximação com a abordagem de aula exploratório-investigativa (Fiorentini, 2006). Além disso, a integração do GeoGebra *Classroom* contribui para que a aula planejada se desenvolva nessa perspectiva didática (Meier; Gravina, 2012). Cabe pontuar que esses elementos não estão igualmente presentes em todos os trabalhos elaborados pelos licenciandos, uma vez que nos planos dos grupos III e IV constatou-se uma maior aproximação com esses referenciais, em relação aos planos dos grupos I e II.

Os elementos discutidos nessa cena possibilitaram caracterizar a perspectiva de uso do GeoGebra *Classroom* que foi empregada por cada grupo na elaboração SDA. Além disso, por meio de suas falas é possível inferir que eles atribuíram novos sentidos a essa abordagem de ensino, os quais serão explicitados na cena seguinte.

Cena 2: Sentidos atribuídos ao ensino de Matemática com uso de TDIC

Quadro 22 – Unidade 2 / Episódio 2: Cena 2

<p>Contexto da Cena: Cena constituída a partir das respostas dos licenciandos a uma questão do QF (Apêndice F): Além dos aspectos específicos sobre o uso do <i>software</i> GeoGebra apontados na questão 4.5 e, também, pela formação que você já recebeu nessa temática na disciplina IEM, comente outros conhecimentos que você se apropriou com a participação no grupo de estudos sobre o de uso de tecnologia no ensino de Matemática?</p>
<p>LP01: <i>Inserção de uma atividade dentro da outra de tal forma que não desconfigurasse.</i></p> <p>LP02: <i>O curso trás (sic) consigo a importância de se explorar o geogebra (sic) com os alunos, porque é naquele momento que o aluno vai desenvolver a sua criatividade e o seu protagonismo juvenil. Com isso, é importante proporcionar mais atividades como esta.</i></p> <p>LP03: <i>Me trouxe a reflexão que não podemos usar TIDIC apenas por usar e assim chamarmos isso de tecnologia no aprendizado. Devemos fazer mais do que apenas o 'uso pelo uso' para que essa aptidão pro (sic) conhecimento aconteça. É preciso pensar, ponderar, questionar como se utilizar da informática na sala de aula, muitas vezes tendo que adaptar a linguagem computacional para uma de contexto matemático de aprendizado. O curso me deu uma visualização de como isso pode ser realizado na prática, e isso me abriu os olhos para novas oportunidades no futuro ao se usar esse modelo pedagógico.</i></p> <p>LP04: <i>O uso de tecnologias em ensino de Matemática mostrou que a elaboração e execução envolvendo elas (sic) demanda muito domínio por parte do professor que deseja utilizá-la em sua prática docente, fora os vários textos e referências que são pesquisados para se elaborar um plano de aula conciso. O "uso pelo uso" é abordado nas disciplinas de IEM, mas só executando algo prático que envolve as tecnologias é que é perceptível que só a teoria não é suficiente para a prática de um professor. Dessa forma, compreendi como utilizar melhor essas tecnologias e pontos que posso melhorar com a apresentação do trabalho final.</i></p> <p>LP05: <i>Acredito ter me apropriado dos conhecimentos do benefício da contextualização para a resolução de exercícios, atrelando uma situação-problema bem desenvolvida a alta capacidade de liberdade que o software permite, no exercício elaborado pelo meu grupo, por exemplo, poder (sic) mover os polígonos para formar uma nova figura plana é extremamente proveitoso para o desenvolvimento criativo e crítico dos estudantes.</i></p> <p>LP06: <i>Como já falei na outra questão o próprio uso do Classroom (sic), nós tivemos sua utilização (sic) porém não chegamos a realizar algo tão grande ou que necessitasse de tantos recursos e matérias. De mais, temos o uso limitado do geogebra (sic) que o Class (sic) nos disponibilizava.</i></p> <p>LP07: <i>Alguns conceitos importantes foram trabalhados ao longo dos dias, mas de forma efetiva. Pudemos aprender com as atividades dos colegas e amigos. Adorei participar da dinâmica do curso.</i></p> <p>LP08: <i>Essa forma de trabalhar o problema com o software foi algo totalmente novo, eu já havia trabalhado com o Geogebra (sic) antes (sic) mas não desta forma, com todos interagindo no mesmo ambiente.</i></p>

Fonte: Dados da pesquisa – Questionário Final.

A questão respondida pelos licenciandos teve como objetivo identificar os sentidos atribuídos ao ensino com uso de TDIC a partir das ações realizadas durante o curso. É importante destacar que esse tema está presente na formação oferecida no curso de licenciatura analisado, conforme os dados obtidos pela análise do PPC e da entrevista realizada com o Docente IEM. No entanto, espera-se que a experiência vivenciada no curso de formação tenha favorecido a apropriação de novos conhecimentos, principalmente, em relação ao ensino com uso de TDIC com base nos princípios da AOE.

Os licenciandos LP03 e LP04 indicaram em suas falas que o “uso pelo uso” de tecnologias no ensino deve ser evitado. Nesse sentido, é possível inferir que os sentidos por eles atribuídos a essa metodologia de ensino estão de acordo com a perspectiva apontada por Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014), a qual pressupõe que os professores devem evitar a “domesticação das tecnologias”. O licenciando LP04 afirmou, também, que essa perspectiva formativa é coerente com a que ele recebeu na disciplina IEM, mas que a abordagem prática adotada no curso de formação, por meio da elaboração de um plano de aula com uso desses recursos, potencializou sua aprendizagem.

Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) referem-se a um tipo de uso desses recursos que não traz contribuições para os processos de ensino e de aprendizagem. Assim, para superá-lo são necessários maiores esforços dos professores, desde o planejamento até a execução da aula. Esse aspecto também foi detectado nas falas dos licenciandos LP06, LP07 e LP08.

Os resultados obtidos na investigação de Cibotto (2015) mostraram que a apropriação de conhecimentos sobre o uso de tecnologias no ensino é favorecida a partir da vivência prática do uso pedagógico das tecnologias pelos licenciandos durante a formação inicial. O que é corroborado nas falas de LP04, LP06 e LP08. O curso de formação foi pensado e desenvolvido de maneira semelhante aos apontamentos da pesquisa de Cibotto (2015). As ações realizadas, bem como as tarefas desenvolvidas, foram organizadas de modo a favorecer uma abordagem prática na elaboração da aula com o uso de TDIC, sobretudo, propiciando espaços durante os encontros do curso para que os licenciandos participantes pudessem socializar as ideias do seu grupo sobre o seu trabalho, bem como era possível contribuir com os demais grupos.

Nas falas dos licenciandos LP03, LP04 e LP07 nota-se que essa dinâmica possibilitou que eles atribuíssem sentidos relativos ao uso pedagógico de TDIC no ensino de Matemática, os quais podem influenciar suas futuras práticas.

Nas falas dos licenciandos LP05 e LP08 verificou-se, especificamente, nos seguintes trechos *“benefício da contextualização para a resolução de exercícios, atrelando uma situação-problema bem desenvolvida a alta capacidade de liberdade que o software permite”*

(LP05) e “*trabalhar o problema com o software*” (LP08), que o referencial teórico-metodológico da AOE favoreceu atribuir sentidos ao uso do recurso tecnológico, uma vez que nos problemas elaborados pelos licenciandos foi notada uma articulação entre a abordagem do conceito de área e os recursos do GeoGebra *Classroom*.

Com base nos resultados anteriormente apresentados é possível afirmar que, por meio das ações realizadas no desenvolvimento do curso de formação para a maioria dos participantes, obteve-se resultados semelhantes ao da pesquisa de Ferreira (2019, p.149), os quais mostraram que “[...] a apropriação da aprendizagem da docência em Matemática a partir do desenvolvimento de uma SDA, não permaneceram estanques [...], em contextos de colaboração, criamos possibilidades de sua expansão, por meio da negociação e do compartilhamento dos seus significados”. Ou seja, os resultados indicaram que os licenciandos participantes atribuíram sentidos ao uso de TDIC no âmbito da elaboração de atividades de ensino, em maior ou menor grau, permeando diferentes aspectos que constituem esse processo.

Além disso, as falas dos licenciandos LP02 e LP05 mostraram, também, que novos sentidos foram atribuídos com relação a atividade de aprendizagem dos estudantes.

Apesar de que aulas elaboradas foram apresentadas somente de forma simulada, ao final do processo formativo, os licenciandos demonstraram ter avançado em suas reflexões acerca das possíveis atitudes dos estudantes no desenvolvimento dessas aulas. Eles afirmaram que o uso do GeoGebra *Classroom*, inferindo-se que atrelados aos princípios da AOE, favorece que o estudante desenvolva sua criatividade e criticidade ao resolver o problema, ou seja, eles esperam (enquanto professores) que o estudante (seu futuro aluno) tenha papel ativo durante a aula, em seu processo de aprendizagem. Essa concepção dos licenciandos corrobora com a perspectiva de aula exploratório-investigativa (Fiorentini, 2006), bem como com os elementos identificados nos problemas elaborados por eles, já discutidos na cena anterior.

O movimento analítico explicitado nesse capítulo, o qual foi mediado por abstrações a partir dos dados da pesquisa, possibilitou a interpretação da realidade investigada em seu processo de mudança, tendo como contextos o curso de licenciatura analisado e a ação formativa desenvolvida. Assim, as ações realizadas tiveram como objetivo identificar se os licenciandos participantes se apropriaram de aspectos da docência, no âmbito dos princípios teórico-metodológicos da AOE, bem como sobre o uso crítico de TDIC no ensino de Matemática. A seguir, serão apresentadas as conclusões sobre os resultados obtidos nessa atividade de pesquisa.

7 CONCLUSÕES

Amparada pela Teoria Histórico-Cultural, Teoria da Atividade (Leontiev, 1978) e pelo conceito de Atividade Orientadora de Ensino (Moura, 1996), a presente pesquisa desenvolveu-se na perspectiva da atividade.

Com base na literatura brasileira, a formação inicial de professores para o uso de TDIC no ensino de Matemática ainda não é adequada, representando uma necessidade formativa dos atuais e futuros professores. Diante disso, foi realizado, aqui, um estudo aprofundado considerando as teorias mencionadas, uma vez que esses referenciais são essenciais para compreensão do objeto de pesquisa: o ensino de Matemática a partir de uma abordagem crítica de uso de TDIC.

O movimento empírico desta pesquisa se contextualizou em um curso de licenciatura em Matemática, oferecido por um *campus* do IFSP, possibilitando ao pesquisador a apreensão de diferentes elementos sobre a realidade do fenômeno analisado. Com base nisso, a seguinte questão foi estabelecida: *“Quais as implicações da AOE para a organização do ensino e uso crítico de TDIC, durante a formação inicial de professores de Matemática?”*

As ações realizadas, aqui compreendidas como técnicas e instrumentos de pesquisa, foram orientadas por três objetivos, a saber: 1) Analisar a formação para o uso de TDIC no ensino de Matemática que os licenciandos participantes podem ter recebido no curso de licenciatura analisado; 2) Identificar os sentidos e significados que os licenciandos participantes atribuem ao ensino de Matemática com uso de TDIC; e 3) Identificar as contribuições/entraves da perspectiva teórico-metodológica da AOE, na formação inicial de professores de Matemática, para a organização do ensino e o uso crítico de TDIC.

As análises realizadas se fundamentaram no método materialista histórico e dialético e buscaram apreender o fenômeno em seu movimento de mudança. Nesse processo, privilegiou-se uma análise qualitativa dos dados, visando identificar o modo como os licenciandos participantes se apropriaram dos princípios teórico-metodológicos da AOE, bem como da abordagem de uso de TDIC, empregada na SDA e materializada em um plano de aula.

Os resultados obtidos colocaram em evidência contradições referentes ao primeiro objetivo de analisar a formação para o uso de TDIC oferecida aos licenciandos no curso de licenciatura da IES coparticipante. No âmbito do posicionamento político e pedagógico, a proposta de formação do curso, presente no PPC, atende a legislação vigente e responsável pela elaboração desse documento, a Resolução CNE/CP 02/2015. Com efeito, o compromisso estabelecido pela Resolução CNE/CP 01/2002, reafirmado nas diretrizes de 2015, de preparar

os futuros professores para o uso de tecnologias, aliado a metodologias, estratégias e materiais inovadores, também está citado nesse PPC. Mesmo com a existência de orientações didático-pedagógicas no PPC e da estrutura curricular incluir disciplinas que abordam essa temática, de maneira direta ou indireta, a formação dos licenciandos ainda não é adequada.

Entre as experiências relatadas pelos licenciandos, tanto no processo de ensino quanto de aprendizagem, a maioria delas indicam o uso de tecnologia em atividades extracurriculares. Normalmente planejadas para momentos fora da sala de aula, essas atividades não são cursadas por todos os licenciandos. Fatores como o pequeno número de bolsas ofertadas e concedidas à realização de determinados projetos e a impossibilidade de conciliação dessas atividades com ocupações cotidianas representam obstáculos para o acesso e apropriação da temática por uma grande maioria de licenciandos.

No curso de licenciatura analisado, verificou-se a ausência de uma organicidade em relação à apresentação do “uso de TDIC no ensino de Matemática” na estrutura curricular, tendo em vista que seus elementos foram identificados nos planos de ensino das disciplinas somente a partir do quarto semestre. Aquelas que abordaram o tópico formalmente em suas discussões estão disponíveis para serem cursadas apenas na segunda metade do curso. Seguindo essa perspectiva, um elemento que pode contribuir para a efetivação dessa proposta formativa é a reorganização curricular, a qual deve contemplar o uso de TDIC nas atividades curriculares ao longo de todos os semestres do curso, permeando diferentes discussões de natureza técnica, bem como seu uso pedagógico.

Entre muitos fatores que determinam a objetivação das orientações curriculares de um curso, destaca-se a atuação dos docentes formadores. Mais que utilizar e discutir sobre as TDIC em disciplinas que abordam esse assunto, geralmente associadas ao eixo pedagógico, seu próprio uso pelos docentes contribui para que os licenciandos se apropriem de conhecimentos sobre esses recursos, sobretudo de aspectos inerentes aos processos de aprender e de ensinar com uso deles.

Com base na atuação dos licenciandos durante a disciplina IEM – relevante na formação deles – e nos trabalhos apresentados, observou-se que a proposta formativa, identificada no PPC, não se efetivou de forma satisfatória nesse componente curricular. Embora os recursos didáticos associados às TDIC estejam presentes nesses trabalhos, a abordagem metodológica, predominantemente adotada, aproximou-se do modelo tradicional de ensino, ou seja, mesmo após cursarem uma disciplina com potencial para promover esse tipo de formação, os licenciandos ainda não se apropriaram de uma abordagem crítica de uso. Isso demonstra a necessidade de desenvolver outras ações, durante a graduação, que subsidiem a formação desses

futuros professores, sendo o curso oferecido por meio da realização dessa pesquisa apenas uma das possibilidades.

Frente às condições de realização da pesquisa e, principalmente, das possibilidades de aproximação com os licenciandos participantes, foi possível desenvolver a ação formativa, aqui proposta, por meio de um curso de extensão. No entanto, entende-se que esses cursos podem limitar o acesso aos licenciandos, assim como impactar a qualidade da formação desenvolvida, devido a sua carga horária reduzida, horário de realização das aulas, entre outros aspectos.

Esse resultado vai ao encontro do segundo objetivo de investigar os sentidos e significados sobre o ensino de Matemática com uso de TDIC atribuídos pelos licenciandos. No início da oferta do curso de formação, os sentidos identificados destoavam da proposta formativa anunciada no PPC, apresentando relação com: resistência ao uso, dificuldades técnicas e pedagógicas. Todos esses aspectos podem representar possíveis obstáculos para a concreta integração futura de tecnologias em suas aulas.

É importante destacar, aqui, uma de suas manifestações sobre a necessidade de implementar uma abordagem prática no desenvolvimento das aulas da disciplina IEM, como forma de favorecer a apropriação de conhecimentos. Vale considerar o modo como os desdobramentos da pandemia de COVID-19 interferiram nesse processo. Apesar de terem sido ofertadas também tarefas práticas, apoiadas por recursos voltados para as aulas durante o período de distanciamento social, os licenciandos não conseguiram identificar corretamente os objetivos dessas tarefas e indicaram o uso do laboratório de informática físico da instituição como sinônimo da realização de aulas práticas, o que é, parcialmente, verdadeiro.

Em contraste, o curso de formação, aqui desenvolvido, foi realizado quando já estava permitido a realização de aulas presenciais, foram utilizadas as salas de aula comuns e se apoiou no uso de *notebooks* com a acesso à *internet* para desenvolvimento das tarefas propostas. Ou seja, com exceção do último encontro do curso, em todos os outros não se utilizou o laboratório de informática, mas os licenciandos participantes apontaram a abordagem prática adotada como um dos pontos positivos da formação.

Nesse contexto, a organização do curso de formação, em sua abordagem teórica e prática, possibilitou aos licenciandos atribuírem novos sentidos a essa abordagem didática de ensino, vale mencionar: o “uso pelo uso” desses recursos deve ser evitado, uma vez que não contribui com os processos de ensino e de aprendizagem; deve existir uma abordagem prática, porém orientada pela teoria, favorecendo a apropriação de conhecimentos sobre o uso desses recursos de modo crítico; a aproximação das aulas elaboradas com a abordagem exploratório-

investigativa; e, por fim, a mudança de uma concepção de ensino com foco no professor e no conteúdo para uma que coloca o estudante no centro do processo.

Os resultados apresentados anteriormente também estão associados ao uso do referencial adotado na ação formativa, isto é, ao terceiro objetivo que consistiu em identificar as contribuições/entraves da perspectiva teórico-metodológica da AOE na formação dos licenciandos participantes, com vistas à apropriação de uma forma de organizar o ensino a partir do uso crítico de TDIC.

A formação, aqui, desenvolvida teve como principal objetivo a apropriação de aspectos da docência com uso de TDIC por licenciandos do curso de Matemática. Apoiar-se nos princípios teórico-metodológicos da AOE propiciou, em maior ou menor grau, um planejamento de aulas que superasse a abordagem tradicional de ensino e favoreceu a apropriação, pelos licenciandos participantes, de diferentes conhecimentos que constituem o trabalho docente, a saber: conteúdos específicos, em relação aos novos significados apropriados sobre o conceito matemático de área; pedagógicos, relativos ao modo de organizar o ensino; sobre o uso crítico de TDIC; sobre o GeoGebra *Classroom*; entre outros.

No âmbito das aprendizagens sobre o GeoGebra *Classroom*, os resultados mostram que os licenciandos se apropriaram de conhecimentos técnicos e pedagógicos dessa plataforma, já que, durante o curso, eles exploraram diferentes ferramentas (textos, imagens, questões, etc.) e objetos matemáticos do *software* GeoGebra (recursos de geometria dinâmica), para integrá-los ao problema desencadeador de aprendizagem.

Um elemento intrínseco do planejamento da aula foi a interação dos estudantes (no contexto de essa aula ser desenvolvida em uma escola da Educação Básica) com os recursos mencionados. Isso contribui, juntamente com os elementos identificados nos planos de aula elaborados por eles, para que a aula se desenvolva em uma abordagem exploratório-investigativa, uma vez que é esperado que os estudantes desenvolvam estratégias e testem suas hipóteses na busca de solucionar o problema. Em outras palavras, essa abordagem supera um tipo de uso de TDIC – comumente notado nas práticas dos professores – que foca na demonstração e/ou visualização de propriedades e conceitos matemáticos pelo professor, impondo, nesse processo, um papel passivo aos estudantes.

Assim, com base nos resultados, é possível afirmar que a organização do ensino com base na AOE e a integração do GeoGebra *Classroom* na elaboração da SDA mostrou-se adequado ao desenvolvimento de aulas com uso crítico de TDIC no ensino de Matemática. É importante salientar que isso não se trata de uma relação de causalidade, isto é, a presença desses recursos na aula não implica, necessariamente, em novas práticas pedagógicas ou na

melhoria da aprendizagem dos estudantes. Nesse cenário, o professor tem um papel fundamental na organização do ensino e na condução da aula para que tais benefícios sejam alcançados.

Além dessas contribuições, alguns desafios foram enfrentados ao longo do processo formativo. Refletir sobre esses elementos significa sugerir possíveis caminhos para superação deles em futuras pesquisas referentes à realização do curso oferecido. Diante das orientações teórico-metodológicas que implicam a organização de um ensino pautado na AOE, os resultados mostraram que os participantes enfrentaram certas dificuldades na apropriação de tais elementos.

A metodologia proposta para elaboração da SDA, por meio da criação de uma história virtual do conceito de área, representou uma mudança de perspectiva sobre a organização do ensino para os licenciandos. Ao contrário de buscar por exercícios prontos sobre esse conceito para adaptá-los ao contexto da SDA, como eles fizeram no início do planejamento da aula, foi necessário superar uma preparação de aula com base na exposição do conceito e na realização de exercícios de aplicação, por uma que tem como foco a criação de um problema desencadeador da aprendizagem.

Vale destacar que ocorreram dificuldades com a criação dos personagens durante as ações voltadas para a construção da história virtual, assim como na elaboração da trama que envolve o problema, escrita do texto, o uso de imagens e esquemas para compor o texto, entre outros. Em relação ao GeoGebra *Classroom* algumas dificuldades observadas estavam relacionadas ao domínio das ferramentas da plataforma e alguns comandos do *software* GeoGebra, utilizadas para implementar seu uso no desenvolvimento do problema desencadeador de aprendizagem. Esses elementos evidenciaram que uma formação com base nesse referencial e no uso de recursos associados as TDIC requerem atenção e cuidado para que os resultados desejados sejam alcançados.

Isso demonstrou que, apesar do curso de licenciatura expressar, por meio do seu PPC, uma proposta de formação comprometida com as atuais demandas sociais, direcionadas aos futuros profissionais da Educação, eles não estão conseguindo romper com o paradigma tradicional de ensino que, possivelmente, permearam sua escolarização básica e, ainda estão presentes, no Ensino Superior.

O domínio dos princípios teórico-metodológicos da AOE, bem como das teorias que embasam seu desenvolvimento, por parte dos docentes formadores, é essencial para a construção de ações formativas que contribuam para a aprendizagem de aspectos da docência. Em relação à formação para o uso de TDIC, o domínio técnico desses recursos e o conhecimento

de perspectivas teóricas que favorecem seu uso pedagógico podem conduzir à superação de práticas que não contribuem com os processos de ensino e de aprendizagem.

Pelo exposto, entende-se, portanto, defendida a seguinte tese: sendo a formação inicial o principal *lócus* de aprendizagens teóricas e práticas de futuros professores, desenvolver uma ação formativa nessa etapa, baseada na perspectiva teórica da AOE, pode favorecer a apropriação de elementos/tempo/espaço para que os licenciandos elaborem atividades de ensino com uso crítico de TDIC. Conforme pressupõe a perspectiva histórico-cultural, certamente, o pesquisador que agiu intencionalmente sobre o seu objeto propiciou a transformação tanto dos envolvidos como a si próprio. No entanto, os resultados obtidos sinalizam a necessidade de mais estratégias que impulsionem a apropriação de conhecimentos para o uso crítico de TDIC, durante a formação inicial. Ademais, espera-se que esses licenciandos se tornem professores conscientes de que sua atividade de ensino impacta a formação da personalidade dos estudantes (seus futuros alunos) no movimento de apropriação de conhecimentos.

Em suma, entende-se que essa discussão não se encerra com a conclusão desta pesquisa, tendo em vista que ela abre portas para outros estudos avançarem na compreensão teórica do objeto analisado. Desse modo, espera-se que em futuros estudos, além do planejamento de aulas, ocorra a realização delas com a participação de estudantes da Educação Básica. Além disso, é importante mencionar que a análise sobre a formação para o uso de TDIC de diferentes cursos de licenciatura em Matemática, poderia subsidiar a implementação de novas propostas de ações formativas durante essa etapa.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, C. C. F. **A significação do conceito matemático de área expressa por estudantes proveniente de uma Atividade Orientadora de Ensino.** 190 f. 2018. Dissertação (Mestrado em docência para educação básica) –Unesp, Faculdade de ciências, Bauru-SP, 2018.
- ALMEIDA, Beatriz Ignacio; BATISTA, Silvia Cristina Freitas; BARCELOS, Gilmara Teixeira. Elaboração de sequências didáticas com uso de tablets: considerações sobre o tema. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XII., 2016, São Paulo-SP. Anais [...].* São Paulo-SP: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016.
- ALMEIDA, Carmem L. B. S. de; MACHADO, João C. R.; GUERRA, Renato B. Reflexões acerca do uso do computador na formação de professores de matemática no estado do Pará. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, IX., 2007, Rio de Janeiro-RJ. Anais [...].* Rio de Janeiro-RJ: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007.
- ALMEIDA, Jadilson Ramos de. Formação dos futuros professores de matemática para o uso das TIC: o caso da licenciatura em matemática do centro de educação e saúde da universidade federal de campina grande. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XI., 2013, Curitiba-PR. Anais [...].* Curitiba-PR: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2013.
- ALVES, Adriana Mota *et al.* Atividades Investigativas com Apoio de Tecnologias Digitais: Contribuições para o estudo de Quádricas. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XIII., 2019, Cuiabá-MT. Anais [...].* Cuiabá-MT: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2019.
- ALVES, Alex Andrade *et al.* Tecnologias da informação e comunicação na formação e na prática pedagógica do professor de matemática: o caso do PIBID/IFBA/*campus* de Eunápolis. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XI., 2013, Curitiba-PR. Anais [...].* Curitiba-PR: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2013.
- ANDRADE, Susimeire Vivien Rosotti de; PACHECO, Sibeli Mallmann; SILVA, Priscila Gleden Novaes da. Considerações a partir dos resumos dos SIPEMS e as pesquisas em educação matemática envolvendo formação de professores e mídias. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XIII., 2019, Cuiabá-MT. Anais [...].* Cuiabá-MT: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2019.
- ARAÚJO, C. de. **Identificando conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo de professores de Matemática em formação ao utilizar recursos multimídias.** 2015. 123 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015a.
- ARAÚJO, Neuton Alves de. **O professor em atividade de aprendizagem de conceitos matemáticos.** Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. 188 p. 2015b.

ARAÚJO, E. S.; MORAES, S. P. G. (2017). Dos princípios da pesquisa em educação como atividade. *In: M. O. de MOURA. Educação escolar e pesquisa na teoria na histórico-cultural*. São Paulo: Loyola, p.47-70.

ARAUJO, Rafael Enrique Gutiérrez; PAZUCH, Vinícius. Tecnologias da informação e comunicação na formação e na prática pedagógica do professor de matemática: o caso do PIBID/IFBA/campus de Eunápolis. *In: Encontro nacional de educação matemática, XIII., 2019, Cuiabá-MT. Anais [...]. Cuiabá-MT: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2019.*

BARBOSA, Sandra Malta. A produção do conhecimento acerca do domínio de uma função composta a partir de uma abordagem gráfica. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, X., 2010, Salvador – BA. Anais [...]. Salvador – BA: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2010.*

BARCELOS, Gilmara Teixeira; BATISTA, Silvia Cristina Freitas. Formação de professores de matemática: uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, X., 2010, Salvador – BA. Anais [...]. Salvador – BA: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2010.*

BARROS, Luciana Alvares Paes. **Desenvolvimento do conceito de avaliação na formação inicial de professores em atividade colaborativa**. Dissertação – Mestrado em Educação. São Paulo, 2007.

BARROS, Vilma Luísa Siegloch. Ensino de Matemática através dos Jogos Digitais. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XIII., 2019, Cuiabá-MT. Anais [...]. Cuiabá-MT: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2019.*

BARROS NETO, Antônio José de. **A Construção de instrumentos matemáticos didáticos com tecnologia digital uma proposta de empoderamento para licenciandos em Matemática**. 2015. 155 p. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015.

BEGO, A. M. **Sistemas apostilados de ensino e trabalho docente**: estudo de caso com professores de ciências e gestores de uma rede escolar pública municipal. 2013. 334 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2013.

BEMME, Luís Sebastiao Barbosa. **Como entendemos a matemática ensinada nos anos iniciais? Com a palavra os licenciandos em matemática**. 2015. 197 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

BLAUTH, Ivanete Fátima; SCHERER, Suely. O conhecimento tecnológico e pedagógico de conteúdo na formação inicial de professores de matemática e o planejamento de aulas. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XII., 2016, São Paulo-SP. Anais [...]. São Paulo-SP: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016.*

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática**. 3ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

BORBA, Marcelo de C.; SCUCUGLIA, Ricardo Rodrigues da Silva; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática**. Grupo Autêntica, 2014. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582175002/>. Acesso em: 10 fev. 2022.

BORBA, M. C.; ZULATTO, R. B. A. Dialogical Education and Learning Mathematics Online from Teachers. In.: LEIKIN, R.; ZAZKIS, R. (Eds.) Learning Through Teaching Mathematics: Development of Teachers' Knowledge and Expertise in Practice. **Mathematics Teacher Education**, v.5. Dordrecht: Springer, 2010, p. 111-125.

BRANDÃO, Paulo Cezar Ribeiro. **O uso das novas tecnologias e *software* educacional na formação inicial do professor de matemática: uma análise dos cursos de licenciatura em matemática do estado de Mato Grosso do Sul**. 2005. 100 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal De Mato Grosso Do Sul, Campo Grande, 2005.

BOSCHESI, F. H. L. **Práticas Pedagógicas com uso das TIC declaradas por Professores de Matemática do Ensino Médio no contexto do novo Currículo do Estado de São Paulo**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente, 2016.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 2016. 496 p. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em: 24 maio 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC): educação é a base**. Brasília, DF: MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em 10 abr. 2021.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação / Câmara de Educação Superior. **Parecer n. 1.302**, de 6 de novembro de 2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. Brasília: MEC/CNE, 2001a. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf> Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação / Câmara de Educação Superior. **Resolução CNE/CES n. 7**, de 7 de dezembro de 2018: Estabelece as diretrizes para a extensão na educação superior brasileira e regimenta o disposto na meta 12.7 da lei n. 13.005/2014, que aprova o Plano Nacional de Educação - PNE 2014-2024 e dá outras providências; 2018. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=104251-rces007-18&category_slug=dezembro-2018-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 5 out. 2021.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação / Câmara de Educação Superior. **Resolução CNE/CES n. 3**, de 18 de fevereiro de 2003. Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Matemática. Brasília: MEC/CNE/CES, 2003. Disponível em: [https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_ces03_03.pdf?query=CURRICULARE S](https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_ces03_03.pdf?query=CURRICULARE%20S). Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação / Conselho Pleno. **Resolução CNE/CP n. 1**, 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. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 19 fev. 2002.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno. **Resolução CNE/CP n. 2**, de 1 de julho de 2015. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Brasília, DF: Conselho Nacional de Educação, 2015. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf>. Acesso em: 15 abr. 2021.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno. **Resolução CNE/CP n. 2**, de 20 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 87-90, 10 de fevereiro de 2021. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>. Acesso em: 5 abr. 2021.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução n. 466**, de 12 de dezembro de 2012. Brasília, 2012. Disponível em: http://www.conselho.saude.gov.br/web_comissoes/conep/index.html. Acesso em: 10 jan. 2021.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução n. 510**, de 07 de abril de 2016. Brasília, 2016. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2021.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, dez 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 02 jan. 2021. df. Acesso em 30 abr. 2021.

BRITO, Cristina Leide de. Integrando a plataforma *Khan Academy* no ensino médio: da teoria à prática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XIII., 2019, Cuiabá-MT. **Anais [...]**. Cuiabá-MT: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2019.

CARAÇA, B. J. **Conceitos Fundamentais de Matemática**. 1ª Edição, Lisboa, Livraria Sá da Costa Editora, 1984.

CARVALHO, Hamilton Cunha de. RODRIGUES, Aroldo Eduardo Athias. SANTOS, Juliana da ponte. Contribuições Do Lapmat Na Formação Inicial De Professores Na Amazônia Brasileira. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XIII., 2019, Cuiabá-MT. **Anais [...]**. Cuiabá-MT: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2019.

CAVALCANTI, Lialda Bezerra. **Funcionamento e efetividade do laboratório virtual de ensino de matemática na formação inicial de professor de matemática na modalidade**

EAD. 2014. 319 p. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

CEDRO, Wellington Lima. **O motivo e a atividade de aprendizagem do professor de Matemática: uma perspectiva histórico-cultural**. 2008. 242 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

CEDRO, W. L.; NASCIMENTO, C. P. (2017). Dos métodos e das metodologias em pesquisas educacionais na teoria histórico-cultural. *In*: M. O. de MOURA (Org.). **Educação escolar e pesquisa na teoria histórico-cultural**. São Paulo: Edições Loyola. p. 13-46.

CIBOTTO, Rosefran Adriano Gonçalves. **O uso pedagógico das tecnologias da informação e comunicação na formação de professores: uma experiência na licenciatura em matemática**. 2015. 272 p. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

CINTRA, Vanessa de Paula; PENTEADO, Miriam Godoy. O Projeto Rived - Contribuições Para A Formação Do Professor De Matemática. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, X., 2010, Salvador – BA. **Anais [...]**. Salvador – BA: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2010.

COLL, César; MAURI, Teresa; ONRUBIA, Javier. A Incorporação das Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação: Do projeto técnico-pedagógico às práticas de uso. *In*: COLL, César; MONEREO, Carles (Orgs.). **Psicologia da Educação Virtual: Aprender e ensinar com as tecnologias da informação e comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CUNHA, Maria Francisca da; JAVARONI, Sueli Liberatti. Tecnologias digitais e formação inicial de professores de matemática: um panorama possível. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XIII., 2019, Cuiabá-MT. **Anais [...]**. Cuiabá-MT: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2019.

CURCI, Airan Priscila de Faria. **O software de programação Scratch na formação inicial do professor de matemática de matemática por meio da criação de objetos de aprendizagem**. 2017 141 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade tecnológica federal do Paraná, Londrina, 2017.

DECONTO, D. C. S.; OSTERMANN, F. Treinar professores para aplicar a BNCC: as novas diretrizes e seu projeto mercadológico para a formação docente. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, SC, v. 38, n. 3, p. 1730-1761, dez. 2021.

DIAS, Marisa da Silva; AMARAL, Cybelle Cristina Ferreira do. **O conceito matemático de área na Atividade Orientadora de Ensino**. *Revista Obutchénie*, v. 4, p. 460-482, 2020.

DIAS, Marisa da Silva. **Formação da imagem conceitual da reta real: um estudo do desenvolvimento do conceito na perspectiva lógico-histórica**. 2007. 252 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

DUARTE, Edna Mataruco; CALEJON, Laura Marisa Carnielo. Concepções de TICs, educação, aprendizagem e desenvolvimento humano em cursos de licenciatura em matemática e pedagogia na modalidade EAD, *In*: ENCONTRO NACIONAL DE

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XII., 2016, São Paulo-SP. **Anais [...]**. São Paulo-SP: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016.

ESQUINCALHA, Agnaldo da Conceição; VAIANO, Andrea Zander; CASTRO, Priscilla Machado da Rocha de. Transformações em gráficos de funções com geometria dinâmica. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XII., 2016, São Paulo-SP. Anais [...]*. São Paulo-SP: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016.

FARIAS, Maria Margarete do Rosário; MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra. As representações semióticas como abordagem para o ensino da matemática mediante uso de softwares educativos. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XI., 2013, Curitiba-PR. Anais [...]*. Curitiba-PR: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2013.

FELIPE, Eliana da Silva. **Novas Diretrizes para a Formação de Professores: continuidades, atualizações e confrontos de projetos**, 2020. Disponível em: <https://www.anped.org.br/news/novas-diretrizes-para-formacao-de-professores-continuidades-atualizacoes-e-confrontos-de>. Acesso em: 03 jan. 2021.

FERREIRA, Cezar Augusto. **A aprendizagem da docência em matemática a partir da elaboração de uma situação desencadeadora da aprendizagem**. 2019. 160 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, GOIÂNIA, 2019.

FIGUEIREDO, Fabiane Fischer; GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira. Design, (re)formulação e resolução de problemas com o uso de tecnologias digitais na formação inicial de professores de matemática. **Relime**, Ciudad de México, v. 23, n. 2, p. 147-174, 2020.

FIGUEIREDO, Sonner Arflux de. Atividades práticas integradas ao componente curricular: o *software* Geogebra no ensino de funções trigonométricas. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XI., 2013, Curitiba-PR. Anais [...]*. Curitiba-PR: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2013.

FILUS, Wesley Djordan; PEREIRA, Emanuelli. Explorando construções dos sólidos regulares no *software* Geogebra. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XII., 2016, São Paulo-SP. Anais [...]*. São Paulo-SP: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016.

FIorentini, Dario. Grupo de sábado: uma história de reflexão, investigação e escrita sobre a prática escolar em matemática. *In: FIORENTINI, Dario, CRISTÓVÃO, E. M. (Org.). Histórias e investigação de/em aulas de matemática*. Campinas: Alínea, 2006. p. 13-36.

FIorentini, D. *et al.* **Formação de professores que ensinam matemática: um balanço de 25 anos de pesquisa brasileira**. Educação em Revista, Belo Horizonte, n. 36, p. 137-159, 2002. Disponível em: <<http://educa.fcc.org.br/pdf/edur/n36/n36a09.pdf>>. Acesso em: 01 fev. 2022.

FLICK, Uwe. **Introdução à Metodologia de Pesquisa**. Porto Alegre: Grupo A, 2012. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788565848138/>. Acesso em: 01 jul. 2022.

FRANCESCHI, Gabriel; RESENDE, Adriana Souza. Utilização Do Software Windows *Movie Maker* como Recurso Didático das Produções de Vídeos Digitais para o Ensino-Aprendizagem de Matemática. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, XIII., 2019, Cuiabá-MT. **Anais [...]**. Cuiabá-MT: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2019.

FREITAS, Gabriel Araújo; SOUZA, Roberto Barcelos. *Software Geogebra e resoluções de problemas: análise de uma experiência de ensino e aprendizagem*. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, XIII., 2019, Cuiabá-MT. **Anais [...]**. Cuiabá-MT: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2019.

FURLANETTO, Flávio Rodrigo. **O movimento de mudança de sentido pessoal na formação inicial do professor**. 2013.194 p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

GIACOMELLI, Camila Porto. **Futuros professores de matemática em aprendizagem para o ensino nos anos iniciais: contribuições de um espaço formativo**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2019.

GIL, Antonio C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 7ª edição. São Paulo: Grupo GEN, 2019. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597020991/>. Acesso em: 02 jul. 2022.

GLADCHEFF, Ana Paula. **Ações de estudo em atividade de formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais**. 2015. 287 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

GONÇALVES, Elivelton Henrique; MARCO, Fabiana Fiorezi de. A Formação De Futuros Professores De Matemática Na Modalidade A Distância Para A Utilização De Tecnologias Digitais. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, XIII., 2019, Cuiabá-MT. **Anais [...]**. Cuiabá-MT: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2019.

GOUVEA, Simone Aparecida Silva. **Novos caminhos para o ensino e aprendizagem de matemática financeira: construção e aplicação de Web Quest**. 2006. vii, 167 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2006.

GREGORUTTI, Gabriel Souza. Formação inicial de professores, performance matemática digital e imagem pública da matemática. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, XII., 2016, São Paulo-SP. **Anais [...]**. São Paulo-SP: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016.

HERMENEGILDO, Késia de Mélo. **Os saberes da formação inicial do professor para a integração da investigação em Matemática com recursos de geometria dinâmica**. 2017. 139 p Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) Universidade Estadual da Paraíba), Campo Grande, 2017.

JAVARONI, Sueli Liberatti. Possibilidades para o ensino de equações diferenciais ordinárias: abordagem geométrica. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*

MATEMÁTICA, IX., 2007, Rio de Janeiro-RJ. **Anais [...]**. Rio de Janeiro-RJ: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007.

JAVARONI, S. L., ZAMPIERI, M. T. **Tecnologias Digitais nas aulas de Matemática: um panorama acerca das escolas públicas do Estado de São Paulo**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018. 110 p.

JORDANE, Alex; RIBEIRO, Edwirgem; BADKE, Wanessa. Entendimentos de futuros professores de matemática acerca das tecnologias digitais na educação matemática. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XII., 2016, São Paulo-SP. Anais [...]*. São Paulo-SP: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016.

COLLING, Juliane. **Perspectivas de articulação dos conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e do conteúdo na formação inicial de professores de matemática**. 2017. 166 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal Da Fronteira Sul, Chapecó, 2017.

KAIBER, Carmen Teresa; RENZ, Sandra Pacheco. o estudo de equações polares utilizando o software *maple*. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, IX., 2007, Rio de Janeiro-RJ. Anais [...]*. Rio de Janeiro-RJ: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007.

KAIBER, Carmen Teresa; VECCHIA, Rodrigo Dalla; SCAPIN, Dienifer Kiak. A incorporação de tecnologias informáticas na estruturação de conceitos relacionados às coordenadas Polares. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, X., 2010, Salvador – BA. Anais [...]*. Salvador – BA: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2010.

KILPATRICK, J. Investigación en Educación Matemática: Su Historia y Algunos Temas de Actualidad. *In: Kilpatrick, Rico & Gómez. Educación Matemática*. México: Grupo Editorial Iberoamerica, 1995.

KONDER, Leandro. **O futuro da Filosofia da Práxis: O Pensamento de Marx no século XXI**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

KOSIK, K. **Dialética do concreto**. 2 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.

KOPNIN, P. V. **A Dialética como Lógica e Teoria do Conhecimento**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1978.

KIRNEV, Debora Cristiane Barbosa; CARVALHO, Diego Fogaça; FIGUEIREDO, Helenara Regina Sampaio. TECNOLOGIAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA: uma experiência de ensino no EAD. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XIII., 2019, Cuiabá-MT. Anais [...]*. Cuiabá-MT: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2019.

LEONTIEV, A. N (1903-1979). **Atividade. Consciência. Personalidade**. Trad. Priscila Marques. Bauru: Mireveja, 2021.

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.

LEONTIEV, A. N. Ninguém nasce personalidade. *In*: GOLDER, M. (org.) **Leontiev e a psicologia histórico-cultural: um homem em seu tempo**. São Paulo: Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Atividade Pedagógica/Xamã, 2004, p.115-132.

LEONTIEV, A. N. Uma contribuição a Teoria do desenvolvimento da psique infantil. *In*: VIGOTSKII, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem**. 11. ed. São Paulo: Ícone, 2010

LOPES, Lidiane Schimitz; FERREIRA, Andre Luis. A história da matemática em blog: a formação inicial do professor. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XI., 2013, Curitiba-PR. **Anais [...]**. Curitiba-PR: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2013.

LOPES, Maria Maroni; ANDRADE, Jéssica Agna Cavalcante de. Potencialidades do *software* geogebra na sala de aula de matemática: um exemplo com ensino e aprendizagem de trigonometria. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, X., 2010, Salvador – BA. **Anais [...]**. Salvador – BA: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2010.

LOPES, Rosemara Perpetua; FÜRKOTTER, Monica. Ensino com tecnologia em curso de licenciatura em matemática e seu impacto sobre o futuro professor. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XII., 2016, São Paulo-SP. **Anais [...]**. São Paulo-SP: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016.

LOZOVOI, M. L. S.; CORTELA, B. S. C. Repercussões do distanciamento social e das atividades laborais na qualidade de vida de docentes universitários em período de pandemia. **Revista Simbio-Logias**, v. 14, n. 20, p. 42-67, 2022.

LÜDKE, Menga e ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986. 99p.

LUKÁCS, G. **Introdução a uma estética marxista**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979.

MARTINS, L. M.; LAVOURA, T. N. Materialismo histórico-dialético: contributos para a investigação em educação. **Educar em Revista**, v. 34, n. 71, p. 223–239, set. 2018.

MARTINS JÚNIOR, José Cirqueira; REIS, Frederico da Silva. Algumas contribuições de atividades exploratórias no conceito de integral definida. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XII., 2016, São Paulo-SP. **Anais [...]**. São Paulo-SP: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016.

MARX, K. **O Capital (crítica da economia política)**. Livro 1, Vol. 1. Rio de Janeiro. Civilização Brasileira, 1968.

MARX, K. **Grundrisse: manuscritos econômicos de 1857-1858: esboço da crítica da economia política**. São Paulo: Boitempo, 2011.

MAYER, R. E. **Multimedia laerning**. New York: Cambridge University Press, 2001, 210 p.

MEIER, M.; GRAVINA, M. A. (2012). **Modelagem no GeoGebra e o desenvolvimento do pensamento geométrico no Ensino Fundamental**. In 1ª Conferência Latino-Americana de GeoGebra, PUCSP.

MEDEIROS, Margarete Farias. **Geometria dinâmica e gênese instrumental: processo de abstração reflexionante**. 2020. 358 p. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Campinas, 2020.

MEDRADO, Jackelyne de Souza. **A Atividade de Ensino de Matemática na formação inicial de professores para a Educação de Jovens e Adultos**. 2019. 213f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, Bauru, São Paulo, 2019.

MENEZES, Josinalva Estacio *et al.* Atividades Interdisciplinares Com Jogos Virtuais Para O Ensino De Matemática. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, IX., 2007, Rio de Janeiro-RJ. Anais [...].* Rio de Janeiro-RJ: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007.

MIGUEIS, Marlene da Rocha. **A formação como atividade de aprendizagem docente**. 2010. 263 p. Tese (Doutorado) – Departamento de Ciências da Educação, Universidade de Aveiro, Portugal, 2010.

MILITZ, Mari Lucia; SPLETT, Elisa Seer; MARTINS, João Carlos Gilli. Alfabetização matemática e tecnológica através de atividades lúdicas. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XI., 2013, Curitiba-PR. Anais [...].* Curitiba-PR: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2013.

MIRANDA, Maria Aparecida; ARAÚJO, Elaine Sampaio. Estatística e matemática no ensino fundamental i pela atividade orientadora de ensino. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XII., 2016, São Paulo-SP. Anais [...].* São Paulo-SP: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016.

MORAES, S. P. G. de. **Avaliação do processo de ensino e aprendizagem em matemática: contribuições da teoria histórico-cultural**. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação: USP, 2008.

MORETTI, Vanessa Dias. **Professores de matemática em atividade de ensino: uma perspectiva histórico-cultural para a formação docente**. 2007. 207 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

MORETTI, V. D.; ASBAHR, F. S. F.; RIGON, A. J.. O humano no homem: os pressupostos teórico-metodológicos da teoria histórico-cultural. **Psicologia & Sociedade**, v. 3, n. 3, p. 477-485, set. 2011.

MORETTI, Vanessa Dias; CEDRO, Wellington Lima. (Orgs.). **Educação matemática e a teoria histórico-cultural: um olhar sobre as pesquisas**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2017.

MORETTI, Vanessa Dias; MOURA, Manoel Oriosvaldo de. Professores de matemática em atividade de ensino: contribuições da perspectiva histórico-cultural para a formação docente. **Ciência & Educação** (Bauru) [online]. 2011, v. 17, n. 2 [Acessado 19 Julho 2022], pp. 435-450. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000200012>. Epub 04 Jul 2011. ISSN 1980-850X. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000200012>.

MOURA, M. O. (Coord). **Controle da variação de quantidade. Atividades de ensino.** Textos para o ensino de Ciências nº 7. Oficina Pedagógica de Matemática. São Paulo: USP, 1996.

MOURA, M. O. Pesquisa colaborativa: um foco na ação formadora. In: BARBOSA, R. L. L. (Org.). **Trajetórias e perspectivas da formação de educadores.** São Paulo: Ed. UNESP, 2004. p. 257-284.

MOURA, M. O. de; ARAÚJO, E. S.; MORETTI, V. D.; PANOSSIAN, M. L.; RIBEIRO, F. D. Atividade Orientadora de Ensino: unidade entre ensino e aprendizagem. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v.10, n. 29, p. 205, 229, jan. abr, 2010.

MOURA, M. O. de; ARAUJO, E. S.; SERRÃO, M. I. B. Atividade Orientadora de Ensino: fundamentos. **Linhas Críticas**, [S. l.], v. 24, p. e19817, 2019. DOI: 10.26512/lc.v24i0.19817. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/19817>. Acesso em: 22 jan. 2021.

MOURA, M. O. de *et al.* A atividade orientadora de ensino como unidade entre ensino e aprendizagem. In: MOURA, Manoel Oriosvaldo (org.). **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural.** 2 ed. Campinas, SP: Autores associados, 2016. p.93-126.

MOURA, M. O de. A atividade de ensino como ação formadora. In: CASTRO, A. D.; CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensinar a ensinar:** Didática para a Escola Fundamental e Média. São Paulo: Cengage Learning, 2018.

MOURA, M. O. de; SFORNI, M. S. F.; LOPES, A. R. L. V. (2017) Objetivação do Ensino e o desenvolvimento do Modo Geral de Aprendizagem da Atividade Pedagógica. In: M. O. de Moura (Org.). **Educação escolar e pesquisa na teoria histórico-cultural.** São Paulo: Edições Loyola. p. 71-100.

MORETTI, V. D. e CEDRO, W. L (orgs.) **Educação Matemática e a teoria histórico-cultural:** um olhar sobre as pesquisas. Campinas: Mercado de Letras, 2017.

MUNIZ JUNIOR, Ricardo de Oliveira *et al.* Just dance: uma proposta com tecnologias digitais para o ensino da matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XIII., 2019, Cuiabá-MT. **Anais [...].** Cuiabá-MT: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2019.

MUSSOLINI, Ana Flávia. **Reflexões de futuros professores de matemática sobre uma prática educativa utilizando planilhas eletrônicas.** 2004, 74 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociência e Ciências Exatas, 2004.

NARDI, R.; CORTELA, B. S. C. **Formação inicial de professores de Física em universidades públicas: estudos realizados a partir de reestruturações curriculares.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 1ed., 2016, 230p.

NEVES, Liliane Xavier; BORBA, Marcelo de Carvalho. Intersemioses na produção de vídeos com conteúdo matemático. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XIII., 2019, Cuiabá-MT. Anais [...].* Cuiabá-MT: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2019.

NEVES, Liliane Xavier; FONTES, Bárbara Cunha. Uma análise de eventos críticos na produção de vídeos sobre problemas de geometria analítica. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XII., 2016, São Paulo-SP. Anais [...].* São Paulo-SP: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016.

NORA, Marcia Dalla. **Formação inicial de professores de Matemática no âmbito das tecnologias digitais de informação e comunicação - TDICS.** 2020. 164 p Tese (Doutorado em Educação) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2020.

OLIVEIRA, Helen Maria Pedrosa de; CARDOSO, Andrea; JUNIO, José Carlos de Souza. Funções trigonométricas em videoaulas: possível contribuição para a aprendizagem. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XI., 2013, Curitiba-PR. Anais [...].* Curitiba-PR: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2013

OLIVEIRA, Raquel Gomes de. Reconhecendo a parceria universidade e escola como significativo elemento para a integração de TIC em educação escolar. *In: Encontro Nacional De Educação Matemática, XI., 2013, Curitiba-PR. Anais [...].* Curitiba-PR: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2013

PANOSSIAN, Maria Lucia. **O movimento histórico e lógico dos conceitos algébricos como princípio para constituição do objeto de ensino da álgebra.** 2013. 317 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

PANOSSIAN, M. L.; MARCO, F. F. de; Lopes, A. R. L. V.; SOUZA, F. D.; MORETTI, V. D. (2017). A atividade orientadora de ensino como pressuposto teórico-metodológico de pesquisas. **Revista Reflexão e Ação**, Santa Cruz do Sul, v. 25, n. 3, p. 279-298, set./ dez.

PANOSSIAN, M. L.; MORETTI, V. D.; SOUZA, F. D. Relações entre movimento Histórico e Lógico de um conceito, desenvolvimento do pensamento teórico e conteúdo escolar. *In: MOURA, M. O. (org.). Educação Escolar e pesquisa na Teoria Histórico-Cultural.* São Paulo: Edições Loyola, 2017. p. 125-152.

PAPERT, Seymour. **Logo: computadores e educação.** Trad. José A. Valente, Beatriz Bitelman e Afira Vianna Ripper. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PIOTTO, D. C.; ASBAHR, F. S. F.; FURLANETTO, F. R. Significação e sentido na Psicologia histórico-Cultural: implicações para a educação escolar. *In: MOURA, M. O. (Org.). Educação escolar e pesquisa na teoria histórico-cultural.* São Paulo: Edições Loyola, 2017. p.101-123.

PIRES, Marília Freitas de Campos. O materialismo histórico-dialético e a Educação. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação** [online]. 1997, v. 1, n. 1 [Acessado 19 Julho 2022], pp. 83-94. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1414-32831997000200006>. Epub 04 Ago 2009. ISSN 1807-5762.

PITON-GONÇALVES, Jean. Educação A Distância E Informática Na Educação Em Cursos De Licenciatura Em Matemática. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, IX., 2007, Rio de Janeiro-RJ. Anais [...].* Rio de Janeiro-RJ: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007.

POZEBON, Simone; LOPES, Anemari Roesler Luersen Vieira. A avaliação de atividades de ensino como um elemento do movimento de aprendizagem da docência. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XII., 2016, São Paulo-SP. Anais [...].* São Paulo-SP: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016.

RAGONI, Victor Ferreira; SALMASIO, Juliana Leal; FIGUEIREDO, Tiago Dziekaniak. Uma proposta de produção de livros digitais na formação inicial de professores de matemática. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XIII., 2019, Cuiabá-MT. Anais [...].* Cuiabá-MT: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2019.

REFATTI, Liliane Rose; BISOGNIN, Eleni. Estudo de transformações geométricas com o auxílio do Cabri 3d. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XI., 2013, Curitiba-PR. Anais [...].* Curitiba-PR: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2013.

REIS, Edinei Leandro dos; MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra. Construção de objetos de aprendizagem em cálculo diferencial e integral: o processo de produção na perspectiva da atividade de design. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, X., 2010, Salvador – BA. Anais [...].* Salvador – BA: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2010.

RIBEIRO, Flávia Dias. **A aprendizagem da docência na prática de ensino e no estágio:** contribuições da teoria da atividade. 2011. 196 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

RICHIT, Adriana; MALTEMPI, Marcus Vinicius. Educação Matemática, construcionismo e pedagogia de projetos: perspectivas à formação inicial de professores. *Paradigma*, Maracay, v. 30, n. 1, p. 183-204, jun. 2009.

RIGON, A. J.; ASBAHR, F. da S. F.; MORETTI, V. D. Sobre o processo de humanização. *In: MOURA, M. O. de. A Atividade pedagógica na teoria histórico-cultural.* 2. Ed. Campinas: Autores Associados, 2016.

RITZMANN, Camilla Duarte Schiavo. **O jogo na atividade de ensino:** um estudo das ações didáticas de professores em formação inicial. 2008, 191 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

RODRIGUES, Renata Viviane Raffa. **O contexto de formação a partir da exploração de um caso multimídia:** aprendizagens profissionais de futuros professores de matemática.

2017 Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, centro de Ciências Exatas, Londrina-PR, 2017.

SÁNCHEZ VÁZQUEZ, Adolfo. **Filosofia da práxis**. Tradução de Luiz Fernando Cardoso. 2. ed, Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

SANTOS, M. A. dos; ASBAHR, F. da S. F. A teoria da atividade de a. N. Leontiev: uma síntese a partir de suas principais obras. **Revista Brasileira da Pesquisa Sócio-histórico-Cultural e da Atividade**. v. 2 n. 2. 30 dez. 2020.

SANTOS, Acárem Chrísler Ferreira dos; MACÊDO, Josué Antunes de. A utilização das tecnologias digitais na formação inicial de professores de matemática e física. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XI., 2013, Curitiba-PR. **Anais [...]**. Curitiba-PR: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2013.

SANTOS, Ian Nogueira dos. **Explorando conceitos de geometria analítica plana utilizando tecnologias da informação e comunicação**: uma ponte do ensino médio para o ensino superior construída na formação inicial de professores de matemática. 2011. 165 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.

SANTOS, Talita Secorun dos. **Atividade orientadora de ensino de geometrias na perspectiva lógico-histórica**: unidade entre ensino e aprendizagem na formação inicial de professores de matemática. 2015. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

SAUSEN, Sandra; GUÉRIOS, Ettiène. Licenciatura Em Matemática: Resolução De Problemas Na Disciplina De Metodologia Do Ensino Com Utilização Das TICs. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, X., 2010, Salvador – BA. **Anais [...]**. Salvador – BA: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2010.

SAVIANI, D. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Educação**, v. 14, n. 40, p. 143–155, jan. 2009.

SCUCUGLIA, Ricardo Rodrigues da Silva. Imagens sobre matemáticos em um *harlem math shake*. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XII., 2016, São Paulo-SP. **Anais [...]**. São Paulo-SP: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016.

SERAFIM SILVA, Elivelton. **A integração das tecnologias à licenciatura em Matemática**: Percepções do professor sobre dificuldades e desafios para a formação inicial. 2017. 249 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2017.

SILVA, André Luiz Souza. Expectativas sobre a formação de professores com habilidades em tecnologias em um curso de licenciatura. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XI. 2013, Curitiba-PR. **Anais [...]**. Curitiba-PR: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2013.

SILVA, Edison; UTSUMI, Miriam Cardoso. Informática e educação: com a palavra os licenciandos. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, IX., 2007,

Rio de Janeiro-RJ. **Anais [...]**. Rio de Janeiro-RJ: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007.

SILVA, Elivelton Serafim. As Novas Tecnologias Da Informação E Comunicação E A Licenciatura Em Matemática No Brasil. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, XIII. 2019, Cuiabá-MT. **Anais [...]**. Cuiabá-MT: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2019.

SILVA, Jaqueline Michele *et al.* Tecnologias de informação e comunicação nas licenciaturas em matemática no estado de Mato Grosso. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, XIII., 2019, Cuiabá-MT. **Anais [...]**. Cuiabá-MT: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2019a.

SILVA, Maria Marta da *et al.* Clube de Matemática UEG-Quirinópolis: Lugar de aprender e ensinar conceitos matemáticos. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, XIII., 2019, Cuiabá-MT. **Anais [...]**. Cuiabá-MT: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2019b.

SILVA, Jean Carlo da; SOUZA JÚNIOR, Arlindo José de. Trabalhando com Projetos e Informática: em busca de um caminho para o ensino com pesquisa. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, VII., 2001, Rio de Janeiro-RJ. **Anais [...]**. Rio de Janeiro-RJ: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2001.

SILVA, Leandro Ferreira da. **As tecnologias da informação e comunicação na formação inicial de professores de matemática em Recife e Região Metropolitana**. 2011. 99 p. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.2011.

SILVA, Leandro Ferreira da; MENEZES, Josinalva Estácio. Tecnologias da informação e comunicação na formação de professores de matemática da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, X., 2010, Salvador – BA. **Anais [...]**. Salvador – BA: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2010.

SILVA, Marcos Roberto da; SOUZA JUNIOR, Arlindo José de. Educação matemática inventiva: fruto de uma pesquisa com o uso de robótica no estágio-docência. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, XIII., 2019, Cuiabá-MT. **Anais [...]**. Cuiabá-MT: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2019.

SILVA, Maria Marta da. **Estágio Supervisionado: O Planejamento Compartilhado Como Organizador Da Atividade Pedagógica**. 2014. 245 p. Dissertação (Mestrado em Educação Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, GOIÂNIA, 2014.

SILVA, Maria Marta da; CEDRO, Wellington. Avaliação: elemento constitutivo da atividade pedagógica. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, XIII., 2019, Cuiabá-MT. **Anais [...]**. Cuiabá-MT: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2019.

SILVA, Silem S. **Matemática na infância: uma construção, diferentes olhares**. 2008, 234 p.

Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SIPLE, Ivanete Zuchi. As potencialidades das tecnologias no ensino da matemática. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, X., 2010, Salvador – BA. Anais [...].* Salvador – BA: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2010.

SOUSA, Maria do Carmo de; MOURA, Manoel Oriosvaldo de. O movimento lógico-histórico em atividades de ensino de matemática: unidade dialética entre ensino e aprendizagem. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XII., 2016, São Paulo-SP. Anais [...].* São Paulo-SP: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016.

SOUZA, Jediane Teixeira de. **As tecnologias de informação e comunicação em cursos de licenciaturas em matemática.** 2008. 122 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

SOUZA, Marcelo Batista de; BORBA, Marcelo de Carvalho. Ensaio: Análise Fílmica De Um Vídeo Produzido Por Estudantes De Licenciatura Em Matemática. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XIII., 2019, Cuiabá-MT. Anais [...].* Cuiabá-MT: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2019.

SOUZA, Marcelo Batista de; FLORES, Ana Paula Ximenes. O uso do celular na sala de aula influenciando a produção de conhecimento matemático. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XIII., 2019, Cuiabá-MT. Anais [...].* Cuiabá-MT: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2019.

VACCAS, Amanda Arajs Marques. **O planejamento como ação educativa na atividade pedagógica.** 2012. 249f. Dissertação (mestrado) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

VALENTE, J. A. A espiral da aprendizagem e as tecnologias de informação e comunicação: repensando conceitos. *In: JOLY, M. C. R. A. (Org.). A tecnologia no ensino: implicações para a aprendizagem.* São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002, p.15-37.

VASCONCELLOS, C. S. **Planejamento:** Projeto de Ensino-Aprendizagem e Projeto Político-Pedagógico. 10ª ed. São Paulo: Libertad, 2002.

VEEN, Wim & VRAKKING, Ben. **Homo zappiens:** educando na era digital. (Tradução Vinicius Figueira). Porto Alegre: Artmed, 2009.

VIGOTSKI, L. S. **Formação social da mente.** 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

VIGOTSKI, L. S. **Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores.** Trad. José María Bravo. *In: Obras Escogidas III.* Madrid: Visor, 2000.

VYGOTSKY, Lev. **Pensamento e Linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VIOL, Juliana França; MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra. Formação, Prática E Modos De Pensar De Professores Na Perspectiva De Teses E Dissertações Em Educação Matemática.

In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, X., 2010, Salvador – BA. **Anais [...]**. Salvador – BA: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2010.

VIRGENS, Wellington Pereira Das. **Problemas desencadeadores de aprendizagem na organização do ensino:** sentidos em movimento na formação de professores de matemática. 2019. 289 p. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

VISEU, Floriano; PONTE, João Pedro da. A formação do professor de Matemática, apoiada pelas TIC, no seu estágio pedagógico. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 26, n. 42A, p. 329-357, 2012.

WORLD Health Organization. **Statement on the fifteenth meeting of the IHR (2005) Emergency Committee on the COVID-19 pandemic.** 2023. Disponível em: [https://www.who.int/news/item/05-05-2023-statement-on-the-fifteenth-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-coronavirus-disease-\(covid-19\)-pandemic](https://www.who.int/news/item/05-05-2023-statement-on-the-fifteenth-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-coronavirus-disease-(covid-19)-pandemic). Acesso em: 10 maio 2024.

ANEXO A – PLANO DE AULAS DOS LICENCIANDOS LP01 E LP02

Grupo I: LP01 e LP02

Ano: 7º Ano- Ensino Fundamental II

Duração da aula: 3 Aulas (50 minutos cada)

1. Disciplina: Matemática

2. Conteúdo/Assunto: Grandezas e medidas- Área

3. Objetivos

(EF07MA29) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridos em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada.

(EF07MA32) Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida de área de figuras planas que podem ser decompostas por quadrados, retângulos e/ou triângulos, utilizando a equivalência entre áreas.

4. Procedimentos

Cabe o desafio para o professor elaborar uma atividade que envolva um problema a ser desenvolvido e solucionado pelos alunos, de tal forma que possa compreender o conteúdo abordado durante as aulas teóricas. Após o trabalho árduo, começa a prática. Espera-se que os alunos tenham conhecimento básico do assunto, haja vista que as aulas anteriores envolveram a contextualização, introdução e definição sobre áreas.

Ainda que tenham dificuldades ao manusear o *Software*, o professor deve ter domínio não somente do conteúdo que se aplica, mas principalmente do Material Didático que carrega consigo, pois um material bom não substitui o método de ensino, ele apenas auxilia.

4.1 Introdução

Ao longo da história da humanidade, o uso por diferentes povos de conceitos relacionados a grandezas e medidas, se fez presente. Para tanto, estabelecer um modelo fixo para a sociedade se tornou uma necessidade. Diante disso, o ensino sobre grandezas e medidas se faz necessário, adaptando as idades e ao seu público alvo. Além disso, considerando as mais diversas formas de ensino, o material didático manipulável, bem como a tecnologia são cruciais para o desenvolvimento da aprendizagem.

4.2 Desenvolvimento

A contextualização é um dos fatores essenciais para o bom desenvolvimento das aulas. Dessa forma, ela é capaz de familiarizar os alunos com o tema, de tal forma que, os mesmos se sintam

seguros e instigados para aprender, compreender, praticar e ensinar. Com isso, será utilizada uma aula introdução com esse fito.

Adiante, será necessário a utilização de uma aula apenas para a realização do problema. Devido ao fato de que, o laboratório de informática fique distante do ambiente tradicional, levará um tempo que se descontará no andamento da aula. Com isso, agilidade e eficiência devem ser fatores recíprocos, tanto do aluno como do professor. Nesta aula, será explicado o método que os alunos devem desenvolver, de tal forma que sejam protagonistas e o professor apenas mediador.

E por fim, será necessária uma aula para encerramento. Nesta, será realizada uma roda de conversa, bem como uma aplicação formal do conteúdo realizado ao longo das aulas.

Diante das informações prestadas, conclui-se que 3 aulas são estimadas para o desenvolvimento.

Problema: Família Silva - **Link da atividade no Geogebra Classroom:** (Ocultado).

Em busca de melhores condições de vida, uma família de agricultores se mudou para um povoado localizado às margens de um rio. Nesse povoado as terras são férteis e a água é abundante para irrigação. O imperador Tibério doa um terreno para as famílias de agricultores e cobra uma parte da produção como forma de contribuição pela terra recebida. Para fazer as plantações, os agricultores devem seguir as leis impostas pelo imperador para dividir os canteiros e para selecionar os alimentos que devem ser plantados. Os alimentos disponíveis para o cultivo são: batata, mandioca, brócolis, tomate, alface e repolho.

A lei que determina a escolha dos alimentos será estabelecida de acordo com o número de integrantes de cada família, ou seja, famílias que possuem de duas a três pessoas, podem escolher dois alimentos para cultivar, dentre os quais são: brócolis, tomate, alface e repolho. Famílias que possuem quatro ou mais integrantes, podem escolher quatro alimentos, dentre os quais: batata, mandioca, brócolis, tomate, alface e repolho.

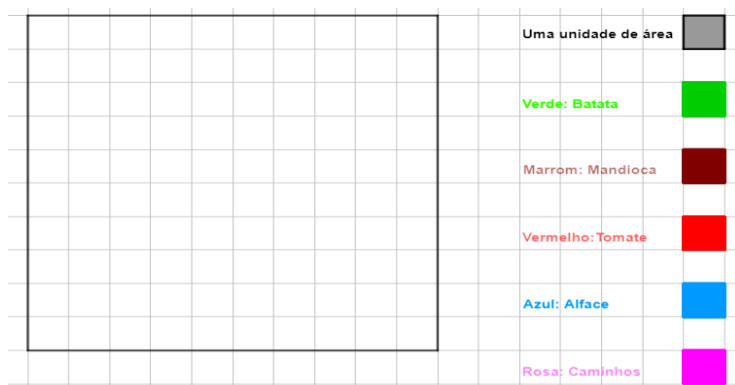
A família Silva foi beneficiada pelas leis do imperador Tibério, por se tratar de um grupo de quatro pessoas eles escolheram os seguintes alimentos: batata, mandioca, tomate e alface.

Nesse caso as leis para a demarcação dos canteiros no terreno determinam que:

- 1- A área da plantação de batata corresponde a $\frac{1}{5}$ da área do terreno.
- 2- A área da plantação de mandioca corresponde a $\frac{1}{2}$ do canteiro de batata.
- 3- A plantação de tomate corresponde a $\frac{3}{4}$ do canteiro de batata.
- 4- A plantação de alface corresponde a $\frac{1}{5}$ do canteiro de batata.
- 5- É necessário que se construa um caminho entre os canteiros, de maneira que esse caminho fique ao redor das plantações e entre elas.

6- A área de cada plantio não pode ser subdividida, ou seja, cada grupo de sementes deve ser plantado em uma única área.

Os integrantes da família Silva estão com dificuldades em demarcar os canteiros para cada tipo de alimento. Utilizando o Geogebra vamos ajudá-los nessa tarefa?



1- Depois de encontrar a solução do problema escreva uma mensagem para a família Silva informando a área total do terreno e a área destinada para cada canteiro

2- Sabendo que o perímetro corresponde à soma de todos os lados, determine o perímetro do terreno?

4.3 Fechamento

De acordo com o trabalho realizado, pode-se perceber que a ludicidade contribui para a aprendizagem de real valor para os alunos, levando em consideração suas limitações, bem como o nível de defasagem dos diversos alunos. Após o fechamento de tais aulas, será feita uma roda de conversa para destacar os pontos positivos, bem como as dificuldades presenciadas ao longo das aulas. Vale ressaltar que, diante das aulas, será feita uma avaliação contínua e não formal, pois será uma constante avaliação de aprendizagem por meio da prática.

5. Avaliação

A avaliação será contínua e acumulativa, de acordo com o desempenho do aluno ao decorrer das aulas e atividades.

6. Recursos

Computador com acesso ao software Geogebra conectado à Internet

7. Referências

Moura, M. O. de, Araujo, E. S., & Serrão, M. I. B. (2019). Atividade Orientadora de Ensino: fundamentos. *Linhas Críticas*, 24, e19817. Disponível em: <https://doi.org/10.26512/lc.v24i0.19817>. Acesso em: 09 set. 2022.

DIAS, M. da S. .; AMARAL, C. C. F. do . O conceito matemático de área na Atividade Orientadora de Ensino. *Obutchénie. Revista de Didática e Psicologia Pedagógica*, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 460–482, 2020. DOI: 10.14393/OBv4n2.a2020-57491. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/Obutchenie/article/view/57491>. Acesso em: 21 set. 2022.

ANEXO B – PLANO DE AULAS DOS LICENCIANDOS LP03 E LP06

Grupo II: LP03 e LP06

Ano: 7º Ano do Ensino Fundamental

Duração da aula: 02 aulas

1. Disciplina: Matemática

2. Conteúdo/Assunto: Relações entre lados e medidas, problemas envolvendo medições, cálculo de áreas de figuras planas.

3. Objetivos

Ser capaz de distinguir relações existentes entre as medidas de uma figura geométrica para se encontrar a área, reconhecer a associação entre determinados valores, estabelecer expressões de cálculo de área de triângulos e de quadriláteros, resolver e elaborar problemas de medida de área de figuras planas que podem ser decompostas, por retângulos e/ou triângulos, utilizando a equivalências entre áreas e solucionar problemas que envolvam medidas inseridas em contextos oriundos.

4. Procedimentos

4.1 Introdução

Esta atividade foi programada para duas aulas, será abordado o conceito de área, dando ênfase no protagonismo do aluno, ou seja, os alunos irão utilizar esse conceito para resolver um problema de um passado fictício. Utilizamos como base a perspectiva da teoria da Atividade Orientadora de Ensino (AOE) (MOURA; ARAUJO; SERRÃO, 2019) com base na metodologia da “história virtual do conceito”. Estas aulas irão ser realizadas em colaboração com o *software* Geogebra com o objetivo de favorecer a aprendizagem dos alunos na busca pela solução do problema, favorecendo uma abordagem crítica de uso deste recurso durante as aulas, sendo também um apoio para o professor verificar o progresso ou revisar alguns conceitos que seja necessário revisar com os alunos.

4.2 Desenvolvimento

02 Aulas - Uso do laboratório de informática e discussão. Os alunos serão organizados em grupos e levados ao laboratório de informática. Utilizando o recurso do Geogebra *classroom* os alunos terão acesso ao problema e também aos recursos do *software* para desenvolver a atividade proposta, que apresentamos a seguir:

Problema: Bartolomeu e o Lixo de Atenas - **Link para atividade no Geogebra Classroom:** (ocultado).

Na Grécia Antiga, nos tempos de Aristóteles e Platão, um menino chamado Bartolomeu notou que as ruas de Atenas estavam cobertas de lixo. Para saber mais sobre o assunto foi consultar Aristóteles, uma pessoa com grande conhecimento. Ao perguntar sobre a situação, foi informado que os coletores foram chamados pelo Imperador para encontrar um novo local para depositarem o lixo, pois uma guerra estava se aproximando e o lixo pelas ruas dificultaria a circulação dos soldados.

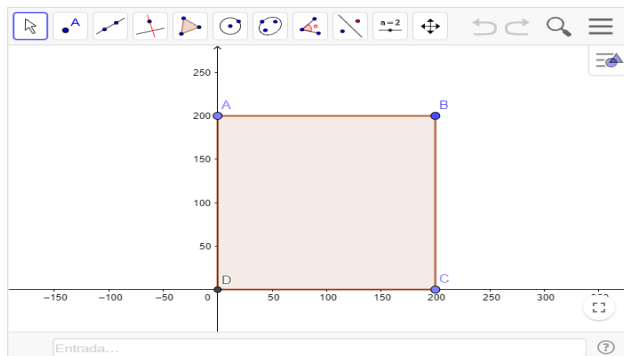
Bartolomeu queria muito ajudar sua cidade a resolver o problema do lixo e, também, ajudar os soldados a circular pelas ruas para defender Atenas. Ao ouvir isso Bartolomeu conversou com seu pai, um homem de grandes posses, e ele permitiu que fosse utilizada uma parte de um terreno quadrado com área total de 40000 m^2 .

Sabendo disso Bartolomeu foi ao Imperador notificá-lo sobre essa possibilidade e acaba recebendo apoio do mesmo e as seguintes informações.



Bom dia, Bartolomeu. Achamos sua ideia maravilhosa, porém a coleta de lixo deve seguir certas normas do império. No terreno de seu pai deve ser reservada uma área em formato retangular, quadrada ou triangular para que o lixo seja armazenado. Pelos nossos estudos essa área deve ter 15000 m^2 , para armazenar o lixo por um longo período.

Bartolomeu volta para a casa e conta ao seu pai as ordens do Imperador sobre a parte do terreno que precisa ser utilizada para armazenar o lixo. No entanto, Bartolomeu e seu pai não tem habilidades com cálculos para delimitar a área, utilizando o GeoGebra vocês podem ajudá-los a resolver esse problema?



- Utilizando o GeoGebra acima, construa dentro do terreno (quadrilátero ABCD) a figura que representará o espaço utilizado para armazenar o lixo. Qual figura foi construída?
- Utilize o espaço abaixo para demonstrar o raciocínio e os cálculos utilizados para resolução do exercício “a”.

Durante o desenvolvimento da atividade o professor poderá realizar intervenções de modo a conduzir os alunos para que encontrem a solução do problema e, também, auxiliar os alunos que apresentarem dificuldades no uso dos recursos do *software*.

Por fim, os alunos serão convidados a apresentar a solução que encontraram para os demais alunos da turma e para o professor. Cabe também que sejam apresentadas as dificuldades que os alunos encontraram durante a realização da atividade para que o professor possa explicar possíveis encaminhamentos para sanar as dificuldades encontradas. Em seguida, o professor realiza o fechamento da atividade proposta.

4.3 Fechamento

Para o fechamento da aula o professor irá formalizar o conteúdo matemático envolvido na resolução da atividade, verificando se foram capazes de estabelecer expressões de cálculo de área de triângulos e de quadriláteros de forma que solucionasse o problema proposto e, além disso, ressaltar aos alunos que o contexto do problema que eles resolveram demonstra uma necessidade humana enfrentada desde a antiguidade e que possibilitou o desenvolvimento do conceito matemático da forma como ele é apresentado aos alunos hoje nas escolas.

5. Avaliação

Avaliando o aluno a partir da participação no momento de discussão e envolvimento na atividade, sua interação em grupo e com os demais colegas, formas de demonstração ao solucionar o problema e sua contribuição para a argumentação-matemática construída em sala de aula.

6. Recursos

Internet, computador, celular, Geogebra, caderno, lápis, caneta, borracha, régua e projetor.

7. Referências

Moura, M. O. de, Araujo, E. S., & Serrão, M. I. B. (2019). Atividade Orientadora de Ensino: fundamentos. *Linhas Críticas*, 24, e19817. Disponível em: <https://doi.org/10.26512/lc.v24i0.19817>. Acesso em: 09 set. 2022.

DIAS, M. da S. .; AMARAL, C. C. F. do . O conceito matemático de área na Atividade Orientadora de Ensino. **Obutchénie. Revista de Didática e Psicologia Pedagógica**, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 460–482, 2020. DOI: 10.14393/OBv4n2.a2020-57491. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/Obutchenie/article/view/57491>. Acesso em: 21 set. 2022.

ANEXO C – PLANO DE AULAS DOS LICENCIANDOS LP04 E LP05

Grupo III: LP04 e LP05

Ano: 7º Ano do Ensino Fundamental

Duração da aula: 4 aulas (2 aulas dupla)

1. Disciplina: Matemática

2. Conteúdo/Assunto: Equivalência de área de figuras planas.

3. Objetivos

Espera-se que os estudantes ao final dessa sequência didática sejam aptos a solucionar exercícios e situações problema que envolvam Equivalência de Área de figuras planas e as relações existentes na decomposição de figuras. Além de desenvolver o raciocínio lógico matemático, que seja suficiente para analisar, conjecturar e relacionar o tema com conteúdos a virem a ser apresentados.

4. Procedimentos

4.1 Introdução

O presente plano de aula, foi elaborado com uma metodologia enraizada no viés da História Virtual do Conceito (MOURA, 2019), em que, primeiramente, será passado um problema desafiador, no qual um contexto de bagagem histórica será apresentado, e por meio da resolução dessa situação problema com o pensamento hodierno, o estudante será capaz de compreender o conteúdo de maneira prática, se desvinculando da aula tradicional que ainda é largamente empregada nos dias de hoje.

A aula se iniciará com uma revisão em lousa sobre como calcular área de figuras convexas usuais, como quadriláteros e triângulos, propondo exercícios do material didático da escola ou de cunho pessoal, se atentando a abertura de espaço para os estudantes o resolverem em lousa e tirem suas dúvidas abertamente para sanar as dúvidas da turma.

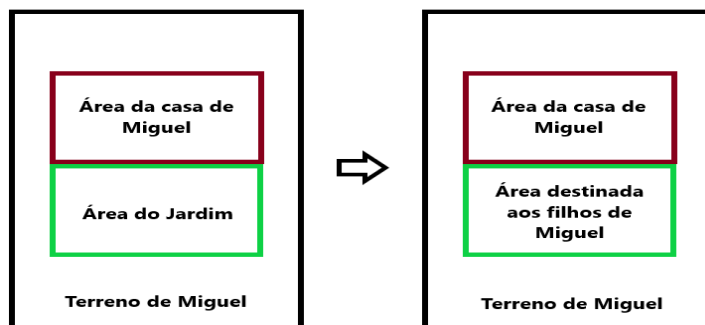
4.2 Desenvolvimento (Parte I)

Ao final da primeira aula, das duas iniciais programadas, o professor levará os estudantes até o laboratório de informática da escola, ou em sala de aula caso não esteja disponível, e ao dividir a classe em grupos de 2 a 3 estudantes, dependendo da disponibilidade de computadores e/ou o tamanho da turma, e compartilhará com todos o link para a atividade no site do *Geogebra Classroom*, em que proporá a leitura do texto da atividade, sendo ela a seguinte:

Roteiro (1ª parte)

Problema: O problema da divisão de terra - **Link da atividade no Geogebra Classroom:** (ocultado).

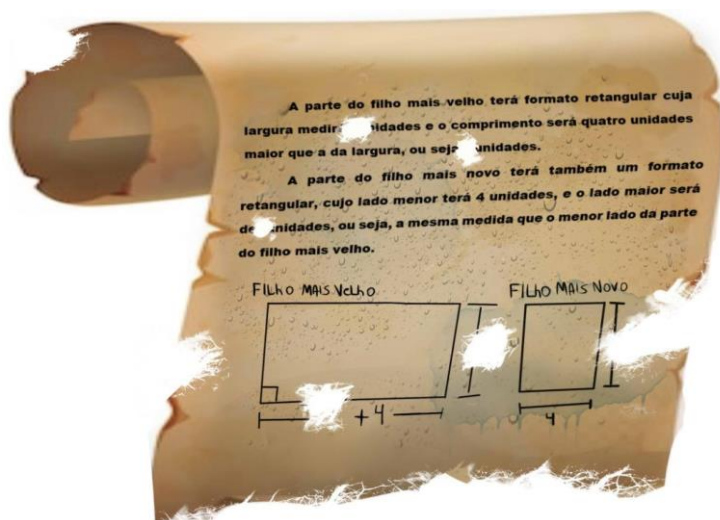
Miguel, um cidadão da alta casta de Atenas, tem dois filhos que estão em idade de casamento. Sendo assim, como de costume naquele povoado, ele decide doar uma parte do seu terreno para cada um de seus filhos construírem suas moradias. No terreno de Miguel tem uma área em que está construída a sua casa e outra destinada a seu jardim, essa ele resolveu doar para seus filhos.



Para dividir corretamente a parte que cada filho irá receber, Miguel contratou um arquiteto para fazer as medições de acordo com as leis do povoado, que exigem que o filho mais velho receba uma parte maior que os demais filhos. Miguel passou as seguintes informações para o arquiteto: a casa e o jardim ocupam juntos uma área de 95 unidades de área, sendo que 30 unidades de área correspondem somente a parte da casa.

Depois de realizar os cálculos e medições, o arquiteto escreveu em um pedaço de papiro todas as informações para que Miguel iniciasse a divisão das terras. Contudo, o arquiteto pegou uma forte chuva quando foi entregar o papiro para Miguel e não percebeu que a água danificou o documento.

Quando Miguel foi ler o documento percebeu que algumas informações não estavam visíveis.



O casamento do filho mais velho já está marcado e ele precisa receber sua parte para construir sua moradia, mas como o papiro está danificado Miguel não consegue fazer isso. Com as

informações que estão legíveis no papiro e com o auxílio do Geogebra vamos ajudá-lo a encontrar a solução para o problema.

4.2.1 Desenvolvimento (Parte II)

Após a leitura do texto apresentado no desenvolvimento 4.2, para que nessa etapa do desenvolvimento, como guia para os estudantes e método de avaliação, foram propostos 5 tópicos a serem resolvidos no *Geogebra classroom*. Tais tópicos apresentamos na segunda parte do roteiro:

Roteiro (2ª parte):

a) Com base na leitura do texto, qual é a área do jardim que será doada para que os filhos de Miguel construam suas futuras moradias?

Resposta:

b) Continuando a investigação faça a seguinte construção: marque um ponto E sobre o lado AB de forma que o segmento AE tenha a mesma medida que o segmento AD. Qual a medida do segmento EB?

Resposta:

c) Na dificuldade de elaborar um plano, Miguel entra em contato com o arquiteto para que ele diga as medidas das partes dos seus filhos, entretanto, o arquiteto não se lembra mais das medidas utilizadas e nem possui registros delas. Na tentativa de ajudar o amigo, o arquiteto pede para realizar a seguinte construção: Utilizando a ferramenta Ponto Médio marque um ponto F sobre o segmento EB. Trace uma reta perpendicular ao segmento AB que passe pelo ponto F, e marque o ponto G que é a intersecção da reta traçada e o segmento DC. Retomando as informações do papiro, qual a medida do segmento FB? E o que os retângulos CBFG e AFGD representam?

Resposta:

d) Ainda, o arquiteto sugere uma estratégia para que Miguel possa concluir seu objetivo dizendo que manipulando os retângulos CBFG e AFGD e completando com outro polígono caso seja necessário para formar um quadrado de área conhecida possa resolver o problema. Miguel em uma tentativa de resolver seu problema tenta executar a sugestão do arquiteto, mas não obteve sucesso. Para que você possa executar essa sugestão do arquiteto faça o seguinte: Utilize a ferramenta Polígono e marque os retângulos CBFG e AFGD, clicando sobre esses pontos para formar o polígono, em seguida clique com o botão direito sobre cada um deles e marque a opção exibir rótulo. Agora vamos duplicar os retângulos CBFG e AFGD para que você possa manipulá-los. Faça a seguinte construção: Insira no campo de entrada o comando PolígonoRígido e digite o rótulo de cada polígono entre parênteses, isto é, insira

PolígonoRígido(q2) e PolígonoRígido(q3) no campo de entrada e confirme para que os novos polígonos sejam criados.

e) Qual a área desse quadrado formado? E a medida do lado desse quadrado?

Resposta:

f) Se tudo deu certo você conseguiu solucionar o problema de Miguel, agora escreva uma mensagem para ele indicando a área e as medidas das partes do terreno que serão doadas para cada um de seus filhos.

Resposta:

As questões de “a” a “e” são organizadas para que o estudante construa a sua linha de raciocínio e resolução do problema proposto durante a leitura do texto, e que ele reúna os resultados encontrados na questão “f”.

É esperado que os estudantes tomem duas aulas para a resolução da atividade do *Geogebra classroom* e anotem, se acharem necessário, pontos pertinentes e dúvidas durante a execução da atividade, nos quais essas dúvidas e comentários serão condensados numa discussão entre os grupos e o professor na última aula.

4.3 Fechamento

Para a última aula será proposto um momento para que os grupos de estudantes discutam o problema e os métodos de resolução que foram empregados. É imprescindível ressaltar aos estudantes que esse contexto histórico em que se passa a atividade transpassa um caso real de necessidade de conhecimento matemático para a resolução de um problema, essa formalização é necessária para criar a conexão da matemática exercida na antiguidade, a construção teórica humana e o entendimento hodierno sobre o assunto. Para conclusão dessa atividade, após todos os grupos terem a desenvolvido, o professor irá propor uma roda de conversa, em que cada grupo deverá ler o tópico “f”, que se constitui na formalização por escrito de como foi feita a atividade, e discutirá os resultados que todos os estudantes alcançaram, se atentando a necessidade de ressaltar a importância do contexto histórico e social para o desenvolvimento do conceito de área.

5. Avaliação

A avaliação será realizada de maneira contínua durante a atividade, em que o professor se atentará a como os grupos desenvolveram a resolução do problema proposto, com foco em questões como dificuldades, acertos e sobretudo a criatividade na formulação das respostas, principalmente o exercício final, que se baseia na formulação de uma descrição de toda a linha de raciocínio que o grupo levou para identificar as medidas dos lados e resolver, por fim, a atividade.

6. Recursos

Computador ou celular; internet; recurso online Geogebra classroom; lapis; caderno; quadro negro ou lousa; giz.

7. Referências

Moura, M. O. de, Araujo, E. S., & Serrão, M. I. B. (2019). Atividade Orientadora de Ensino: fundamentos. *Linhas Críticas*, 24, e19817. Disponível em: <https://doi.org/10.26512/lc.v24i0.19817>. Acesso em: 09 set. 2022.

DIAS, M. da S. .; AMARAL, C. C. F. do . O conceito matemático de área na Atividade Orientadora de Ensino. *Obutchénie. Revista de Didática e Psicologia Pedagógica*, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 460–482, 2020. DOI: 10.14393/OBv4n2.a2020-57491. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/Obutchenie/article/view/57491>. Acesso em: 21 set. 2022.

NUNES, J. M. V, **História da Matemática e Aprendizagem significativa da Área do Círculo**: Uma experiência de ensino-aprendizagem. Dissertação de Mestrado, CCD 22.ed. 510.7, Belém, 2007.

ANEXO D – PLANO DE AULAS DOS LICENCIANDOS LP07 E LP08

Grupo IV: LP07 e LP08

Ano: 8º Ano do ensino fundamental

Duração da aula: 4 aulas

1. Disciplina: Matemática

2. Conteúdo/Assunto: Cálculo de Área

3. Objetivos

Com o plano de aula atual, espera-se que, após concluir as atividades sugeridas, os alunos sejam capazes de abordar questões usando medidas de áreas de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros e círculos), em situações como determinar medida de terrenos.

4. Procedimentos

4.1 Introdução

Durante o desenvolvimento das 4 aulas descritas no presente plano de aula será proposto aos alunos que resolvam um problema que contempla o conceito matemático de área, onde cabe ao aluno a partir das informações dispostas na história desenvolvida para o problema e utilizando os recursos disponíveis pelo *software* Geogebra descobrirem uma forma de solucioná-lo. A elaboração deste problema se desenvolveu na perspectiva da teoria da Atividade Orientadora de Ensino (AOE) (MOURA; ARAUJO; SERRÃO, 2019) com base na metodologia da “história virtual do conceito”. Além disso, foi selecionado como um recurso didático o uso do *software* Geogebra com o objetivo de favorecer a aprendizagem dos alunos na busca pela solução do problema, favorecendo uma abordagem crítica de uso deste recurso durante as aulas.

4.2 Desenvolvimento

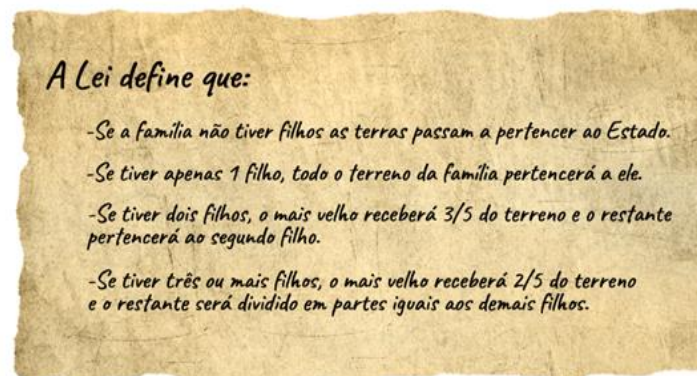
Parte I: 02 Aulas - Uso do laboratório de informática.

Os alunos serão organizados em duplas ou trios e levados ao laboratório de informática. Utilizando o recurso do *Geogebra classroom* os alunos terão acesso ao problema e também aos recursos do *software* para desenvolver a atividade proposta, que apresentamos a seguir:

Problema: Hermes precisa de ajuda! - **Link da atividade no Geogebra Classroom:** (ocultado)



De acordo com as leis de Tebas, cidade-estado onde vivem, Hermes deve definir antes dos 60 anos, como será a divisão exata de suas terras, seguindo o que pede a lei da cidade, para que a cobrança de impostos seja feita de maneira correta quando estiver na posse de seus filhos.



Com o nascimento de Adan, o terceiro filho, Hermes ainda jovem tomou a decisão de demarcar as terras que pertenceriam a Kyros, pois com esse número de filhos a lei determina que o mais velho receba $\frac{2}{5}$ do terreno.

A imagem seguinte representa o terreno de Hermes e a parte destacada a área que foi destinada ao seu filho Kyros.



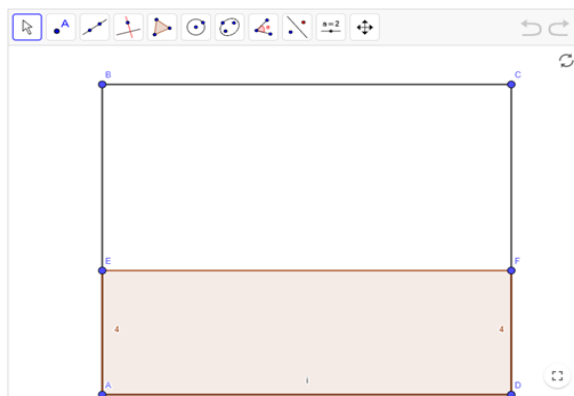
Agora que Hermes já está se aproximando dos 60 anos ele deve fazer a divisão do restante do seu terreno para seus 2 outros filhos, Galen e Adan. Hermes deseja fazer a divisão do terreno de forma que a parte de cada um de seus filhos tenha vizinhança com a dos outros dois. Além disso, depois de dividir totalmente suas terras entre os seus herdeiros ele deve escrever um

documento registrando as medidas e a área de cada parte doada. Esse documento deve ser entregue ao Imperador para que os impostos sejam cobrados corretamente.

Para fazer a divisão Hermes buscou pelo documento que trazia as medidas exatas do seu terreno, porém não o encontrou.

As únicas informações que ele se lembra, quando fez a demarcação da parte do terreno que pertencerá ao seu filho Kyros, são que o lado menor desta área demarcada ficou 4 metros e o lado maior é proporcional à medida do lado menor.

Mesmo que Hermes não se lembre das medidas de seu terreno, com o auxílio do *software* GeoGebra vamos ajudá-lo fazer a divisão correta para seus filhos mais novos.



- 1) Sabemos que a medida do lado menor da área que será destinada a Kyros possui 4 metros e a medida do lado maior é proporcional à medida do lado menor. Utilizando os recursos do GeoGebra, marque um ponto G sobre o lado AD, de forma que o seguimento AG que será formado tenha a mesma medida de AE.
- 2) Marque um ponto H sobre o seguimento GD, de forma que o seguimento GH que será formado tenha a mesma medida de AG.
- 3) Utilize a ferramenta “Círculo dados centro e um de seus pontos” clique em seguida sobre os pontos H e D. Observando as construções realizadas qual a medida do lado AD e a área destinada a Kyros?

Resposta:

- 4) Vamos agora dividir o restante do terreno entre Galan e Adan e atender ao desejo de Hermes. Ele deseja fazer a divisão do terreno de forma que a parte de cada um de seus filhos tenha vizinhança com a dos outros dois. Utilize as ferramentas do *software* GeoGebra e faça a construção.
- 5) Se você encontrou a solução para o problema de Hermes escreva uma mensagem e passe as informações das medidas e das áreas de cada parte do terreno que será entregue a seus filhos para que ele possa elaborar o documento que deve ser entregue ao Imperador. Resposta:

O professor poderá intervir à medida que a atividade se desenvolve para orientar os alunos na busca da solução do problema e também é recomendado auxiliar os alunos que possam ter dificuldades no uso dos recursos do *software* utilizado.

Parte II: 02 Aulas - Uso do laboratório de informática.

Os alunos terão um tempo para finalizar o problema e serão convidados a apresentar a solução, descrevendo brevemente os passos dados até chegar lá para os outros alunos da turma, bem como para o professor. Será necessário também que sejam apresentadas as dificuldades encontradas pelos alunos na realização da atividade para que o professor possa explicar possíveis soluções para as dificuldades encontradas. Depois disso, o professor irá finalizar a atividade proposta.

4.3 Fechamento

O conteúdo matemático que foi utilizado para resolver a atividade que envolveu o cálculo de área será formalizado na conclusão. É esperado que os alunos trabalhem para identificar as semelhanças entre as medidas mostradas na figura e as ferramentas geométricas de construção encontradas no *software Geogebra*. Além disso, é preciso lembrar aos alunos que o contexto do problema que eles resolveram mostra uma necessidade humana que existe desde a antiguidade e que possibilitou o desenvolvimento da tecnologia moderna.

5. Avaliação

Participação e entrega da solução, juntamente com comentários sobre os passos que os alunos tiveram que seguir para resolver a atividade em sala de aula. O recurso de sala de aula do *Geogebra classroom* permite que o professor acompanhe cada passo que os alunos deram no desenvolvimento da atividade. Ao fazer isso, é possível obter uma visão geral do que os alunos realizaram e determinar o que o professor precisa revisar na atividade.

6. Recursos

Computador com acesso a *internet*; recurso *on-line Geogebra classroom*; lousa; giz; papel; lápis; borracha.

7. Referências

Moura, M. O. de, Araujo, E. S., & Serrão, M. I. B. (2019). Atividade Orientadora de Ensino: fundamentos. *Linhas Críticas*, 24, e19817. Disponível em: <https://doi.org/10.26512/lc.v24i0.19817>. Acesso em: 09 set. 2022.

DIAS, M. da S. .; AMARAL, C. C. F. do . O conceito matemático de área na Atividade Orientadora de Ensino. **Obutchénie. Revista de Didática e Psicologia Pedagógica**, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 460–482, 2020. DOI: 10.14393/OBv4n2.a2020-57491. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/Obutchenie/article/view/57491>. Acesso em: 21 set. 2022.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (DOCENTE)

Eu, Fabio Henrique Lepri Boschesi, aluno do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da Faculdade de Ciências da UNESP de Bauru (SP), sob orientação da Professora Dra. Beatriz Salemme Corrêa Cortela convido Vossa Senhoria a participar, como voluntário (a), da pesquisa de doutorado sob minha responsabilidade, intitulada *Ensino de Matemática com uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na perspectiva teórico-metodológica da Atividade Orientadora de Ensino (AOE)*. Apresento abaixo os esclarecimentos sobre a pesquisa, agradecendo, desde já, a possibilidade de vossa participação.

Caso aceite fazer parte do estudo, por favor, assine ao final deste documento, que está impresso em duas vias, uma para você e outra para o pesquisador responsável (eu). Recomenda-se que o participante guarde a sua via do TCLE assinada. Em caso de recusa, você não será penalizado (a) de forma alguma. Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, seguem os dados para contato: Fabio Henrique Lepri Boschesi: e-mail: **f.boschesi@unesp.br**; celular, **(17)99791-6886**. Beatriz Salemme Corrêa Cortela: e-mail: **beatriz.cortela@unesp.br**; celular, **(14)98165-7822**.

Cabe esclarecer que, de acordo com as normas vigentes, as pesquisas em Ciências Humanas e Sociais precisam ser registradas e aprovadas em órgãos reguladores pertencentes às faculdades, os chamados *comitês de ética*. O objetivo de tal exigência é garantir que essas pesquisas sejam feitas de modo a respeitar a integridade e a dignidade das pessoas participantes.

O *Comitê de Ética em Pesquisa* da Faculdade de Ciências da UNESP de Bauru possui escritório no *Campus* de Bauru da UNESP (Av. Engenheiro Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01, Vargem Limpa, CEP 17033-360, Bauru, SP), e pode ser contatado através do telefone (14) 3103-9400, e do e-mail <cepesquisa@fc.unesp.br>. A página desse Comitê na web pode ser acessada em <<http://www.fc.unesp.br/#!/pesquisa/comite-de-etica/>>.

Dessa forma, o pesquisador responsável (eu) compromete-se a cumprir rigorosamente as normas éticas contidas na Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 que visa garantir os direitos e interesses dos participantes de pesquisas envolvendo seres humanos e a Resolução nº 510 de 07 de abril de 2016, que dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais.

1. Informações sobre a pesquisa

A presente pesquisa tem como objetivo favorecer a aquisição de saberes relativos ao uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ensino de conteúdos matemáticos durante a Formação Inicial de Professores. Para tanto, será desenvolvida junto aos participantes, licenciandos em Matemática, uma formação no modelo de grupo de estudos sobre o conceito de Atividade Orientadora de Ensino (AOE) (MOURA, 1996) para organização e desenvolvimento de práticas pedagógicas com uso crítico de recursos associados às TDIC.

A investigação justifica-se relevante para o campo da Educação Matemática devido as várias lacunas já identificadas pela literatura nessa etapa da formação. De acordo com Fiorentini *et al.* (2002) as lacunas existentes na Formação Inicial de Professores de Matemática nas décadas de 1970 e 1980, do século passado, ainda persistiam nos anos 1990 e início dos anos 2000. Outros estudos, como Boschesi (2016) e Javaroni e Zampieri (2018), apontam para necessidade de abordar a temática do uso de tecnologias no ensino de conteúdos matemáticos. Entre os resultados de pesquisa apresentados por estes estudos constatou-se que o uso de TDIC no ensino ainda é pouco presente nas aulas de matemática das escolas públicas do Estado de São Paulo e há uma grande carência de formação dos professores nesse aspecto.

Portanto, com base na hipótese de que durante a Formação Inicial os licenciandos não estão se apropriando de saberes relativos ao uso crítico de TDIC para o ensino de conteúdos matemáticos, embora elas estejam presentes no cotidiano dos estudantes e nas práticas dos docentes, espera-se com esta pesquisa contribuir durante essa etapa da formação dos futuros professores e possibilitar a apropriação de saberes dessa natureza.

Os dados da pesquisa serão constituídos a partir da aplicação de questionários, realização de entrevistas e por meio das atividades e registros do grupo de estudos, que contará com momentos de estudos teóricos, práticos e, se possível, de aplicação e reflexão sobre as ações desenvolvidas, aliando o trabalho colaborativo entre os participantes e contribuindo para a formação de todos os envolvidos, ou seja, os licenciandos, os docentes da instituição parceira e o pesquisador.

Após o desenvolvimento da pesquisa espera-se obter benefícios de diferentes aspectos: aos licenciandos na aquisição de saberes relativos ao uso da AOE na organização do ensino aliado ao uso crítico de TDIC; à instituição parceira como instrumento de avaliação da formação oferecida aos alunos; ao campo da Educação Matemática como referencial para ampliação e/ou aprofundamento de estudos nessa temática; E, para a sociedade, a partir do impacto da formação nas práticas pedagógicas destes futuros professores, no que se refere a melhoria das aprendizagens dos alunos.

Entende-se que a participação na pesquisa oferece riscos como, por exemplo, o desconforto dos participantes em declarar suas fragilidades formativas em relação à temática abordada, seja ao responder os questionários, na realização das entrevistas ou nos momentos de reflexão durante o grupo de estudos. Nesse sentido, buscando preservar as identidades, oferecer tranquilidade e segurança no desenvolvimento de ações em que serão coletados dados a partir das declarações e/ou produções dos participantes é que se propõem os seguintes critérios: uso de pseudônimos ou siglas para se referir aos participantes; ao mencionar a instituição parceira utilizar termos genéricos que impossibilitem a identificação da mesma; uso dos dados coletados apenas para fins de produção de trabalhos acadêmicos e de maneira nenhuma prejudicar os participantes; e, prioridade de acesso aos resultados da pesquisa aos participantes e à instituição parceira.

Esclarece-se que a participação no projeto não implicará em gastos com transporte, alimentação ou outros itens, já que a coleta de dados acontecerá no âmbito da própria instituição de ensino superior que o(a) voluntário(a) leciona, adequando-se às datas, horários e calendário escolar já definidos. Caso seja necessário será garantido aos participantes ressarcimento de despesas, o direito a indenizações e assistência devido a eventuais danos que possam ocorrer.

Os dados constituídos ao longo do desenvolvimento da pesquisa serão mantidos em arquivo físico e/ou digital, sob a guarda e responsabilidade do pesquisador responsável (eu), por um período mínimo de 5 anos após o término da pesquisa. Após este período eles poderão ser descartados de forma definitiva, sendo os materiais físicos incinerados e os digitais deletados. *O docente convidado ficará livre para aceitar ou não sua participação no projeto*, e para retirar seu consentimento a qualquer momento, sem qualquer penalização.

2. Consentimento Livre e Esclarecido de Participação na Pesquisa

Eu,, RG, CPF....., abaixo assinado, concordo em participar da pesquisa. Informo ter mais de 18 anos de idade e destaco que minha participação nesta pesquisa é de caráter voluntário. Fui devidamente informado e esclarecido pelo pesquisador responsável, Fabio Henrique Lepri Boschesi, sobre a pesquisa, os procedimentos e métodos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação no estudo. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade. Declaro, portanto, que concordo com a minha participação no projeto de pesquisa acima descrito.

Bauru, de de 2022.

Assinatura por extenso do (a) participante.

Fabio H. L. Boschesi – Pesquisador

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (LICENCIANDO)

Eu, Fabio Henrique Lepri Boschesi, aluno do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da Faculdade de Ciências da UNESP de Bauru (SP), sob orientação da Professora Dra. Beatriz Salemm Corrêa Cortela convido Vossa Senhoria a participar, como voluntário (a), da pesquisa de doutorado sob minha responsabilidade, intitulada *Ensino de Matemática com uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na perspectiva teórico-metodológica da Atividade Orientadora de Ensino (AOE)* Apresento abaixo os esclarecimentos sobre a pesquisa, agradecendo, desde já, a possibilidade de vossa participação.

Caso aceite fazer parte do estudo, por favor, assine ao final deste documento, que está impresso em duas vias, uma para você e outra para o pesquisador responsável (eu). Recomenda-se que o participante guarde a sua via do TCLE assinada. Em caso de recusa, você não será penalizado (a) de forma alguma.

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, seguem os dados para contato: Fabio Henrique Lepri Boschesi: e-mail: **f.boschesi@unesp.br**; celular, **(17) 99791-6886**. Beatriz Salemm Corrêa Cortela: e-mail: **beatriz.cortela@unesp.br**; celular, **(14) 98165-7822**.

Cabe esclarecer que, de acordo com as normas vigentes, as pesquisas em Ciências Humanas e Sociais precisam ser registradas e aprovadas em órgãos reguladores pertencentes às faculdades, os chamados *comitês de ética*. O objetivo de tal exigência é garantir que essas pesquisas sejam feitas de modo a respeitar a integridade e a dignidade das pessoas participantes.

O *Comitê de Ética em Pesquisa* da Faculdade de Ciências da UNESP de Bauru possui escritório no *Campus* de Bauru da UNESP (Av. Engenheiro Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01, Vargem Limpa, CEP 17033-360, Bauru, SP), e pode ser contatado através do telefone (14) 3103-9400, e do e-mail <cepesquisa@fc.unesp.br>. A página desse Comitê na web pode ser acessada em <<http://www.fc.unesp.br/#!/pesquisa/comite-de-etica/>>.

Dessa forma, o pesquisador responsável (eu) compromete-se a cumprir rigorosamente as normas éticas contidas na Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 que visa garantir os direitos e interesses dos participantes de pesquisas envolvendo seres humanos e a Resolução nº 510 de 07 de abril de 2016, que dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais.

1. Informações sobre a pesquisa

A presente pesquisa tem como objetivo favorecer a aquisição de saberes relativos ao uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ensino de conteúdos matemáticos durante a Formação Inicial de Professores. Para tanto, será desenvolvida junto aos participantes, licenciandos em Matemática, uma formação no modelo de grupo de estudos sobre o conceito de Atividade Orientadora de Ensino (AOE) (MOURA, 1996) para organização e desenvolvimento de práticas pedagógicas com uso crítico de recursos associados às TDIC.

A investigação justifica-se relevante para o campo da Educação Matemática devido as várias lacunas já identificadas pela literatura nessa etapa da formação. De acordo com Fiorentini *et al.* (2002) as lacunas existentes na Formação Inicial de Professores de Matemática nas décadas de 1970 e 1980, do século passado, ainda persistiam nos anos 1990 e início dos anos 2000. Outros estudos, como Boschesi (2016) e Javaroni e Zampieri (2018), apontam para necessidade de abordar a temática do uso de tecnologias no ensino de conteúdos matemáticos. Entre os resultados de pesquisa apresentados por estes estudos constatou-se que o uso de TDIC no ensino ainda é pouco presente nas aulas de matemática das escolas públicas do Estado de São Paulo e há uma grande carência de formação dos professores nesse aspecto.

Portanto, com base na hipótese de que durante a Formação Inicial os licenciandos não estão se apropriando de saberes relativos ao uso crítico de TDIC para o ensino de conteúdos matemáticos, embora elas estejam presentes no cotidiano dos estudantes e nas práticas dos docentes, espera-se com esta pesquisa contribuir durante essa etapa da formação dos futuros professores e possibilitar a apropriação de saberes dessa natureza.

Os dados da pesquisa serão constituídos a partir da aplicação de questionários, realização de entrevistas e por meio das atividades e registros do grupo de estudos, que contará com momentos de estudos teóricos, práticos e, se possível, de aplicação e reflexão sobre as ações desenvolvidas, aliando o trabalho colaborativo entre os participantes e contribuindo para a formação de todos os envolvidos, ou seja, os licenciandos, os docentes da instituição parceira e o pesquisador.

Após o desenvolvimento da pesquisa espera-se obter benefícios de diferentes aspectos: aos licenciandos na aquisição de saberes relativos ao uso da AOE na organização do ensino aliado ao uso crítico de TDIC; à instituição parceira como instrumento de avaliação da formação oferecida aos alunos; ao campo da Educação Matemática como referencial para ampliação e/ou aprofundamento de estudos nessa temática; E, para a sociedade, a partir do impacto da formação nas práticas pedagógicas destes futuros professores, no que se refere a melhoria das aprendizagens dos alunos.

Entende-se que a participação na pesquisa oferece riscos como, por exemplo, o desconforto dos participantes em declarar suas fragilidades formativas em relação à temática abordada, seja ao responder os questionários, na realização das entrevistas ou nos momentos de reflexão durante o grupo de estudos. Nesse sentido, buscando preservar as identidades, oferecer tranquilidade e segurança no desenvolvimento de ações em que serão coletados dados a partir das declarações e/ou produções dos participantes é que se propõem os seguintes critérios: uso de pseudônimos ou siglas para se referir aos participantes; ao mencionar a instituição parceira utilizar termos genéricos que impossibilitem a identificação da mesma; uso dos dados coletados apenas para fins de produção de trabalhos acadêmicos e de maneira nenhuma prejudicar os participantes; e, prioridade de acesso aos resultados da pesquisa aos participantes e à instituição parceira.

Esclarece-se que a participação no projeto não implicará em gastos com transporte, alimentação ou outros itens, já que a coleta de dados acontecerá no âmbito da própria instituição de ensino superior que o(a) voluntário(a) leciona, adequando-se às datas, horários e calendário escolar já definidos. Caso seja necessário será garantido aos participantes ressarcimento de despesas, o direito a indenizações e assistência devido a eventuais danos que possam ocorrer.

Os dados constituídos ao longo do desenvolvimento da pesquisa serão mantidos em arquivo físico e/ou digital, sob a guarda e responsabilidade do pesquisador responsável (eu), por um período mínimo de 5 anos após o término da pesquisa. Após este período eles poderão ser descartados de forma definitiva, sendo os materiais físicos incinerados e os digitais deletados. *O licenciando convidado ficará livre para aceitar ou não sua participação no projeto*, e para retirar seu consentimento a qualquer momento, sem qualquer penalização.

2. Consentimento Livre e Esclarecido de Participação na Pesquisa

Eu,, RG, CPF....., abaixo assinado, concordo em participar da pesquisa. Informo ter mais de 18 anos de idade e destaco que minha participação nesta pesquisa é de caráter voluntário. Fui devidamente informado e esclarecido pelo pesquisador responsável, Fabio Henrique Lepri Boschesi, sobre a pesquisa, os procedimentos e métodos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação no estudo. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade. Declaro, portanto, que concordo com a minha participação no projeto de pesquisa acima descrito.

Bauru, de de 2022.

Assinatura por extenso do (a) participante.

Fabio H. L. Boschesi – Pesquisador

APÊNDICE C – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ

Eu, _____, portador(a) da Cédula de identidade RG nº _____, inscrito(a) no CPF sob nº _____, autorizo a utilização da minha imagem e som de voz para o projeto de pesquisa intitulado “*Formação Inicial de professores de Matemática: contribuições de um grupo de estudos sobre AOE para organização do ensino e o uso crítico de TDIC*”, sob responsabilidade do pesquisador Fabio Henrique Lepri Boschesi, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP. Minha imagem e som de voz podem ser utilizadas apenas para análise por parte da equipe de pesquisa, com a garantia do anonimato na divulgação desta análise. Tenho ciência de que não haverá divulgação da minha imagem nem som de voz por qualquer meio de comunicação, sejam elas televisão, rádio ou internet, exceto nas atividades vinculadas ao ensino e a pesquisa explicitada acima. Tenho ciência também de que a guarda e demais procedimentos de segurança com relação às imagens e sons de voz são de responsabilidade do pesquisador responsável. Deste modo, declaro que autorizo, livre e espontaneamente, o uso para fins de pesquisa, nos termos acima descritos, da minha imagem e som de voz.

Bauru, de de 2022.

Assinatura por extenso do(a) participante.

Fabio H. L. Boschesi – Pesquisador

APÊNDICE D – ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

Entrevistador: Fabio Henrique Lepri Boschese (pesquisador).

Entrevistado: Docente da instituição coparticipante responsável pela disciplina “Informática e Ensino de Matemática” (IEM) no segundo semestre do ano letivo de 2021.

Parte I

Objetivo: Caracterização da formação docente e trajetória profissional do professor que ministra a disciplina IEM.

01- Professor fale um pouco sobre sua trajetória profissional.

1.1- Quando e em qual instituição se formou?

1.2- Qual é a sua área de especialização na pós-graduação? Teve alguma relação com o uso de tecnologias no ensino de matemática?

1.3- Há quanto tempo atua como docente no IFSP?

1.4- Há quanto tempo ministra a disciplina IEM?

Parte II

Objetivos: Identificar se o docente tem algum interesse particular (motivado por sua formação ou área de interesse em atuar) para ministrar essa disciplina e sua concepção sobre o uso de tecnologias no ensino de matemática.

02- Professor comente como foi sua aproximação com a área de ensino com uso de tecnologias.

03- Professor qual a sua opinião sobre o uso de tecnologias no ensino de Matemática pelos professores da Educação Básica?

04- Na sua área, que é a formação de professores, qual sua opinião sobre o uso destes recursos pelos docentes?

05- Você faz ou já fez uso de tecnologias em suas aulas com ênfase para o ensino de um conteúdo matemático? Com que frequência e qual(is) recurso(s) utiliza?

Caso a questão 05 for afirmativa seguem as questões 5.1 à 5.4:

5.1- Professor você pode descrever o planejamento de uma aula em que contou com o uso de alguma tecnologia para ensinar um conteúdo matemático?

5.2- Qual(is) é(são) o(s) referencial(is) teórico(s) sobre o uso de TDIC no ensino que utiliza no planejamento de suas aulas?

5.3- Você pode comentar alguns elementos da aula que foram possibilitados pelo uso deste recurso e que sem ele não seria possível realizar?

5.4- O que você leva em consideração para selecionar um determinado recurso tecnológico para integrá-lo a sua aula?

Parte III

Objetivo: Identificar o conhecimento do docente sobre a abordagem ao uso de tecnologias no ensino de Matemática presente no curso em que ele atua e o impacto da disciplina IEM na formação dos licenciandos para o uso destes recursos.

06- Professor quais são as contribuições (teóricas e práticas) da disciplina IEM para a formação dos licenciandos, no que se refere ao uso de tecnologias no ensino de matemática?

07- Você tem conhecimento se eles utilizam esses recursos, na abordagem trabalhada na disciplina IEM, em outros momentos do curso, por exemplo, no Estágio Supervisionado, na residência pedagógica, PIBID entre outros?

08- Professor quais outras disciplinas presentes no curso abordam as TDIC como recurso didático?

09 - Analisando todo o desenvolvimento da disciplina IEM, desde a participação dos licenciandos nas aulas até a apresentação do trabalho final da disciplina, como você avalia a aprendizagem dos mesmos nessa temática?

10- Professor você gostaria de abordar outras atividades, temas, referenciais teóricos, entre outros, que não foram possíveis ao longo do curso?

11- Professor você tem alguma sugestão de mudança para esta disciplina, considerando a ementa, os objetivos, os conteúdos programáticos e as referências bibliográficas?

12- Professor qual sua a opinião sobre a abordagem de ensino de Matemática com uso de tecnologias que está presente no curso oferecido por esta instituição? Quais elementos você pode descrever que contribuem para a formação dos licenciandos nesse aspecto?

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO INICIAL

Prezado(a) Licenciando(a)

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) estão cada vez mais presentes em nossa sociedade. Estas tecnologias têm possibilitado novas formas de relacionamento entre as pessoas, assim como novas formas de ensinar e aprender. Preocupado com estas e outras questões estou realizando uma pesquisa de doutorado junto ao programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, da Faculdade de Ciências, UNESP / *Campus* Bauru, com o objetivo de favorecer a aquisição de saberes docentes relativos ao uso de TDIC no ensino de Matemática durante a Formação Inicial.

Solicito que responda o presente questionário de forma espontânea e individual, sem consultar ou comunicar-se com os outros participantes. Suas informações pessoais e respostas estarão sob sigilo e serão usadas apenas para fins de pesquisa, sem identificação do participante.

Reforça-se que conforme consta no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o qual você já assinou e possui uma cópia, que o pesquisador responsável (eu) se compromete a cumprir rigorosamente as normas éticas contidas na Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 que visa garantir os direitos e interesses dos participantes de pesquisas envolvendo seres humanos e a Resolução nº 510 de 07 de abril de 2016, que dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais.

Desde já agradeço sua participação.

Atenciosamente

Fabio Henrique Lepri Boschese

1- Qual seu nome?

1.1- Qual semestre você está cursando?

1.2- Qual o ano que ingressou neste curso de Licenciatura em Matemática?

1.3- Este curso é sua primeira graduação?

1.4- Tem outra graduação?

1.5- Se tem outra graduação identifique-a.

1.6- Se já cursou pós-graduação identifique-a.

2- Você já está atuando na educação básica em alguma das situações seguintes:

(Marque mais de uma opção caso seja necessário.)

() Professor de matemática com aulas atribuídas.

- () Atividades de observação do Estágio Supervisionado.
- () Atividades de regência do Estágio Supervisionado.
- () Projeto PIBID.
- () Projeto Residência Pedagógica.
- () Outros:

3- Quais as possibilidades que o uso das TDIC oferece no ensino de conteúdos matemáticos?

4- Entre os recursos listados abaixo marque aqueles que foram utilizados pelos docentes do seu curso para o ensino. (Marque mais de uma opção caso seja necessário.)

- () Data show
- () Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Ex.: Moodle, Google Classroom etc.
- () Lousa Digital.
- () Softwares/Aplicativos de simulação.
- () GeoGebra.
- () Graphmatica.
- () Winplot.
- () Scratch.
- () Logo.
- () Outros:_____

5- Em relação a disciplina Informática e Ensino de Matemática (código IEM – 4º semestre) responda as questões seguintes.

5.1- Quais aspectos pedagógicos foram dados para o uso das TDIC?

5.2- Quais suas dificuldades no desenvolvimento das atividades propostas na disciplina IEM (elencue quantas forem necessárias)?

5.3- Quais os aspectos positivos para sua formação no que se refere ao uso das TDIC no ensino de conteúdos matemáticos?

5.4- Como esta disciplina poderia ser aprimorada visando o uso das TDIC como recurso didático?

APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO FINAL

Prezado(a) Licenciando(a)

Enfim, chegamos ao encerramento do grupo de estudos!

Neste questionário você está convidado a avaliar o processo formativo e contribuir para o aprimoramento do mesmo. É importante descrever detalhadamente suas aprendizagens e os pontos positivos e negativos que você identificou ao longo do processo.

Solicito que responda o presente questionário de forma espontânea e individual, sem consultar ou comunicar-se com os outros participantes. Suas informações pessoais e respostas estarão sob sigilo e serão usadas apenas para fins de pesquisa, sem identificação do participante.

Reforça-se que conforme consta no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o qual você já assinou e possui uma cópia, que o pesquisador responsável (eu) se compromete a cumprir rigorosamente as normas éticas contidas na Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 que visa garantir os direitos e interesses dos participantes de pesquisas envolvendo seres humanos e a Resolução nº 510 de 07 de abril de 2016, que dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais.

Desde já agradeço sua participação.

Atenciosamente

Fabio Henrique Lepri Boschese

1- Qual seu nome?

2- Qual a sua idade?

3- Considerando pontos positivos e negativos, comente sobre a organização do grupo de estudos nos seguintes aspectos: duração das aulas; organização das atividades; tempo de realização das atividades; as atividades realizadas em grupo; clareza dos conteúdos abordados nas aulas expositivas.

4- Ao final desta formação os grupos elaboraram uma "situação desencadeadora de aprendizagem" (MOURA,2019) com base na metodologia da “história virtual do conceito” (MOURA, 2019). Além disso, o problema criado abordou o conceito matemático de área e, conforme a proposta da atividade, o *software* GeoGebra foi utilizado com um recurso didático. A esse respeito responda as questões seguintes:

- 4.1- A metodologia da “história virtual do conceito” envolve o processo de criação de “situações-problema colocadas por personagens de histórias infantis, lendas ou da própria história da Matemática, como desencadeadoras do pensamento da criança, de forma a envolvê-la na construção de soluções que fazem parte do contexto da história” (MOURA, 1996, p.20). Além disso, pressupõe-se que o problema seja resolvido coletivamente e requer alunos e professor como sujeitos ativos na busca da solução. Nesse processo quais os aspectos positivos dessa metodologia para a atividade de ensino do professor e, de modo geral, para a sua formação?
- 4.2- O problema elaborado abordou o conceito matemático de área. Quais os novos conhecimentos que você se apropriou sobre este conceito matemático no processo de criação do problema?
- 4.3- Aponte quais os aspectos sobre a metodologia da “história virtual do conceito” que você acredita que podem contribuir para a aprendizagem e envolvimento dos alunos na aula?
- 4.4- Você teve dificuldades na elaboração do problema utilizando a metodologia da “história virtual do conceito”? Comente em quais aspectos se deu essa(s) dificuldade(s).
- 4.5- Quais aspectos ou características do *software* GeoGebra foram explorados pelo seu grupo na elaboração do problema que podem contribuir para que os alunos se envolvessem na busca da solução?
- 4.6- Comente sobre a preparação do problema e do roteiro para desenvolvimento da aula utilizando o aplicativo *on-line* GeoGebra *Classroom*, considerando os recursos disponíveis como texto, imagem, *app* GeoGebra, os tipos de questões etc. Caso você já tenha utilizado esse recurso comente sobre as novas aprendizagens que você se apropriou nessa atividade.
- 4.7- Além dos aspectos específicos sobre o uso do *software* GeoGebra apontados na questão 4.5 e, também, pela formação que você já recebeu nessa temática na disciplina IEM, comente outros conhecimentos que você se apropriou com a participação no grupo de estudos sobre o de uso de tecnologia no ensino de Matemática?

APÊNDICE G – CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO CURSO DE FORMAÇÃO

1º Encontro (Duração – 4 horas)

Assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Termo de Autorização de uso de imagem e som de voz.

Apresentação do Professor Pesquisador e dos Licenciandos Participantes

Distribuição de material.

Licenciandos Participantes responderam ao Questionário Inicial.

Formação dos grupos de trabalho.

****Intervalo****

Aula expositiva: Introdução da fundamentação teórica da AOE: Teoria Histórico-cultural e Teoria da Atividade.

Atividade de estudo: Artigo - *Atividade Orientadora de Ensino: fundamentos*.

Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/19817/20627>

Atividade extraclasse: Entregar ficha esboço do texto.

2º Encontro (Duração – 4 horas)

Atividade de Estudo: Fundamentação Teórica da AOE.

Exibição de um trecho (de 0' a 55') da Palestra “Contribuições da Teoria da Atividade para a Atividade Orientadora de Ensino”, ministrada para o grupo de pesquisa GEPEC/UNESP pelo Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura (FE/USP). Duração de 55 minutos.

Síntese da Palestra e do Artigo sobre o referencial teórico com condução do pesquisador e discussão coletiva sobre os fundamentos da AOE.

****Intervalo****

Atividade em grupo: Elaborar e apresentar um Mapa Mental sobre a AOE.

Atividade extraclasse: Revisão do mapa após a socialização e discussão.

3º Encontro (Duração – 4 horas)

Atividade de Reflexão sobre as experiências dos Licenciandos Participantes com as TDIC.

Utilização do recurso Nuvem de Palavras. Disponível em: <https://www.mentimeter.com>

Exibição do vídeo “Tecnologia ou Metodologia”. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=IJY-NIhdw_4

Aula expositiva: Abordagens de uso de TDIC no ensino de Matemática.

Relato de experiências dos Licenciandos Participantes sobre situações de uso de TDIC para o ensino ou para a aprendizagem.

****Intervalo****

Aula expositiva: Situação Desencadeadora de Aprendizagem.

Atividade extraclasse: Pesquisa na História da Matemática sobre o conceito de área.

4º Encontro (Duração – 4 horas)

Resolução de um Problema Desencadeador da Aprendizagem com uso do GeoGebra *Classroom*.

Atividade em grupo: Análise do problema apresentado considerando: o conteúdo matemático, a TDIC e a fundamentação teórica (AOE).

Socialização de sugestões para aprimoramento do problema por cada grupo.

****Intervalo****

Apresentação do planejamento do problema desencadeador de aprendizagem.

Exibição de um trecho (de 0' a 31') do vídeo sobre história da Matemática: “A linguagem do Universo”. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=JqfH_Yq-zaw&t=1727s

Discussão coletiva sobre o vídeo e demais aspectos da História da Matemática.

5º Encontro (Duração – 4 horas) - Atividades Previstas

Continuação: Apresentação do planejamento do problema desencadeador de aprendizagem.

Construção realizada com o *software* GeoGebra, que foi utilizada no problema desencadeador de aprendizagem.

****Intervalo****

Atividade em grupo: Elaborar um problema desencadeador de aprendizagem considerando: a fundamentação teórica estudada, o conteúdo matemático e o uso das TDIC no desenvolvimento do problema.

6º Encontro (Duração – 4 horas)

Continuação: Atividade em grupo: Elaborar um problema desencadeador de aprendizagem.

****Intervalo****

Apresentação da primeira versão do problema elaborado por cada grupo para análise e sugestões de aprimoramento pelo coletivo de participantes.

Atividade extraclasse: Revisão do problema por cada grupo.

7º Encontro (Duração – 6 horas)

Apresentação final do plano de aula elaborado.

****Intervalo****

Licenciandos Participantes responderam ao Questionário Final.

APÊNDICE H – TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA REALIZADA COM O DOCENTE IEM

[...] Apresentação inicial do DOCENTE IEM suprimida para preservar sua identidade.

Pesquisador: Professor qual a sua opinião sobre o uso de tecnologias no ensino de Matemática pelos professores da Educação Básica?

Docente IEM: *Bom, a opinião que eu tenho na verdade assim é pela experiência que eu tive quando eu trabalhava na Educação Básica e os relatos que eu tenho, né, dos alunos que vão fazer estágio na Educação Básica e eu acompanho orientando na Residência Pedagógica, e pelo que eu vejo conversando com diversos outros que atualmente atuam na Educação Básica. Os professores ainda, da Educação Básica, têm muita dificuldade em lidar com tecnologia. Tenho experiência aí da gente ter contato com o preceptor, que é o professor que recebe o aluno na escola, no projeto Residência Pedagógica, né? Ele orienta esse aluno, ele é bolsista também, esse professor, e aí nos relatos, nas reuniões o que esse professor deixou bem claro é que foi difícil pra ele trabalhar no remoto (durante o processo de distanciamento social, nota do pesquisador). Então, às vezes, coisas básicas, por exemplo, de alguns softwares que a gente tá acostumado a utilizar, que é o GeoGebra, esses professores têm essa dificuldade de utilizar esse software, não tem essa... A resistência se dá pela falta do conhecimento mesmo, da formação. Então acho que ainda falta muita formação dos professores que estão atuando na Educação Básica pra (sic) utilização desses recursos. Então, por exemplo, a gente vê muitas escolas que proíbem a utilização do smartphone na sala de aula, mas a gente pode pensar o smartphone como uma ferramenta pra (sic) ensino de Matemática, com softwares né, e aplicativos. Então vejo que tem muita coisa pra (sic) mudar em relação a concepção e a formação dos professores pra (sic) que eles utilizem mais ainda tecnologia na Educação Básica.*

Pesquisador: Certo, então você considera esse uso em que perspectiva? É importante?

Docente IEM: *Assim, é na verdade eu comecei falando de uma coisa e não concluí, na verdade eu vejo que existe falta e a necessidade é grande, né? É importante sim, porque é um facilitador. Eu acho que é um recurso que facilita esse diálogo professor-conhecimento-aluno, porque por meio do software, né? Por que que eu acredito que é importante o professor da Educação Básica utilizar? Porque por meio de software, o aluno, ele pode experimentar várias coisas, né? Antes de você introduzir um assunto ou até visualizar assuntos que já foram introduzidos, né? Mas, por exemplo, vários assuntos que você vai, talvez demonstrar, ou iniciar com os alunos, você pode simular ou montar uma atividade que o aluno ao manipular, experimentar,*

ele mesmo vai começar a intuir esse resultado, né? Então, por exemplo, em Geometria Espacial, você pode colocar ali, tudo bem que pode ser um material manipulável também, mas trabalhar com sólidos geométricos ali, utilizando um software, onde o aluno vai contar vértices, arestas e faces, ele vai tabelar esses resultados e se você falar de relação entre esses elementos, você pode pedir pro (sic) aluno ir experimentando, testando, tal e tentar chegar no resultado. Então, você vai levar o aluno a intuir um resultado que depois você pode demonstrar isso, iniciar. Então veja que é importante o professor da Educação Básica utilizar nesse sentido de pôr o aluno a ser mais protagonista, participar mais ali da aprendizagem, por isso que eu vejo que é importante. E aí a tecnologia ela facilita nesse sentido.

Pesquisador: Na sua área, que é a formação de professores, qual sua opinião sobre o uso destes recursos pelos docentes?

Docente IEM: *Então, pela experiência que eu tenho, né? Da fala dos colegas, acho que é isso, né? No sentido dos colegas, né?*

Pesquisador: Isso.

Docente IEM: *Eu vejo que tem bastante que utilizam, vários professores. Eu sei por que, atualmente, eu tô (sic) na coordenação do Laboratório de Ensino de Matemática, modifico os computadores, os materiais e eu faço reserva desse espaço pra utilização dos professores. Então, por exemplo, eu sei do professor de Vetores e Geometria Analítica, as aulas dele são praticamente todas lá, embora não é (sic) todas específicas que ele usa software, mas a maioria. Então, ele já dá a aula lá, esse semestre inteiro ele já reservou lá, e o de Cálculo também. É, então conheço dois professores, mas cada um desses trabalha com duas, três disciplinas, né? Eles utilizam bastante. Não vou dizer que a maioria, mas uma boa parte utiliza sim nas aulas, né? Eles mostram pros (sic) alunos e tal, principalmente Cálculo Numérico, essa falando do superior, né? Que envolve mais utilização de softwares, assim, Geometria Analítica e tal. Eu vejo que o pessoal tem usado.*

[...]

Pesquisador: Professor quais são as contribuições (teóricas e práticas) da disciplina IEM para a formação dos licenciandos, no que se refere ao uso de tecnologias no ensino de Matemática?

Docente IEM: *Eu acho que as contribuições teóricas e práticas, as teóricas eu acho bem importante né? Eu acho que é importante ter essa discussão teórica pra (sic) eles perceberem o porquê que eles estão realizando aquela prática, na reflexão de pensar sobre o ensino com utilização do recurso, olhar para as pesquisas em relação a isso, os resultados de pesquisa em relação ao ensino com o uso da tecnologia, né? Pensar sobre várias perspectivas do ponto de vista, não só das potencialidades como das limitações, como dos problemas, das resistências,*

do imprevisto que é trabalhar com essa tecnologia. Então quando você estuda a parte teórica, você faz essa análise toda, né? Das potencialidades do recurso, das suas limitações, da resistência, dos problemas, dos imprevistos. Então, essa discussão teórica ela é muito importante pra formação dos alunos, porque ela acaba sendo bem diretamente ligada à prática docente dele. Então muitas coisas embora sejam de discussão teórica, mas são discussões teóricas pensando ali no que ele vai encontrar na hora que ele tiver (sic) executando as aulas na vida profissional dele. Então a teoria ela é bem importante, ela discute tudo isso, que não vai dar tempo do (sic) aluno perceber isso em algumas práticas ali na disciplina. E a prática ela vem nesse sentido, ela vem pra (sic) ilustrar várias coisas que foram discutidas teoricamente, por exemplo, quando se discute, por meios referenciais teóricos, que a tecnologia ela permite a experimentação, então você vai por meio de atividades mostrar aos alunos em que momento você tá preparando uma aula que ela seja experimental. Então você pode na prática seria é... é interessante ele visualizar essas discussões que foi feita, ou melhor, né, fazer atividades, realizar atividades, pensar em atividades com base em toda a reflexão que ele teve lá na parte teórica. Então são duas coisas pra (sic) mim indissociáveis e são fundamentais para a formação dos alunos, né? Principalmente porque a gente tá cada vez mais ligado a tecnologia, então, por exemplo, com esse avanço dos aparelhos celulares, os smartphome, que você tem muitos aplicativos, não só o GeoGebra, como outros como o Matrix, que você faz conta com matrizes, sites que você faz coisas online ali, então isso tá... Na verdade o uso da tecnologia ela tinha sido um complicador pela falta de recurso mesmo, a falta de instrumentos, de equipamentos, e atualmente a gente tá tendo essas facilidades, com a chegada do smartphome e tal, e a internet também cada vez mais acessível, então eu acho que tem sido um facilitador e motivador pra que a gente tá utilizando esses tipos de tecnologia, né? Porque tem várias coisas que podem ser classificadas como tecnologia, né? A própria voz que a gente tá (sic) usando aqui, mas eu acho que a gente tá falando no contexto de tecnologias digitais da informação, informática. Eu acho que nesse sentido. Como elas estão avançando, sempre mais acessíveis, eu acho que isso é uma coisa que incentiva a formação pra (sic) utilização delas.

[...]

Pesquisador: Professor, quais outras disciplinas presentes no curso abordam as TDIC como recurso didático?

Docente IEM: *Então, eu não sei muito claro, né, como que é o enfoque dos professores que começam uma disciplina porque tem a ementa. Então a gente tem as Tendências, né, Tendências I e Tendências II, que na ementa eu sei que tem que discutir todas as tendências, a informática é uma delas. A gente tem Ensino e Aprendizagem I e Ensino e Aprendizagem de*

Matemática II que discutem recursos didáticos pro (sic) ensino de Matemática, a I discute pro Ensino Fundamental, Ensino e Aprendizagem II discute do Ensino Médio. Então, como eu nunca ministrei as disciplinas, nunca acompanhei os professores que ministram, não posso afirmar que eles utilizam. Elas têm potenciais pra (sic) ser utilizado porque discutem material didático, né, e aí o uso de tecnologia seria um deles. Então também poderia, né. Tem a Didática da Matemática também que tem potencial pra (sic) discutir isso, porque a gente tem Didática Geral e Didática da Matemática. Então também é uma disciplina que tem potencial pra (sic) eles explorar recursos didáticos e a tecnologia é um dos recursos didáticos, então depende muito do enfoque de quem vai trabalhar, mas.... Ou seja, além dessas que eu citei um pouco, tem essas que eu citei que eu estou lembrando aqui agora, que tem potencial pra que possa ser utilizado, mas como eu nunca ministrei e nunca acompanhei, não vou ter essa certeza que eles utilizam.

[...]

Pesquisador: Professor você tem alguma sugestão de mudança para esta disciplina, considerando a ementa, os objetivos, os conteúdos programáticos e as referências bibliográficas?

Docente IEM: *Sim, eu acho que a gente precisa aumentar um pouco mais da carga horária da disciplina. Primeiro, é uma disciplina de quantidade de aula ímpar, três, eu acho que isso não é legal porque as três aulas seguidas talvez não funcione (sic) ou então se quebrar duas e uma. Então é a estrutura, eu já começo por aí. A sugestão já é de mudar essa estrutura, né? Então não diminuir, mas aumentar, aumentar pra (sic) quatro, né. Talvez a gente repensar em algumas disciplinas de não deixar só pra (sic) disciplina de tecnologia mostrar pros (sic) alunos a utilização de tecnologia. Talvez de incorporar em outras disciplinas relacionadas a conteúdos da Educação Básica que os meninos estudam. Então, por exemplo, eles têm uma disciplina de Geometria Espacial, eles têm uma disciplina de Geometria Analítica, eles têm uma disciplina lá de... a que trabalha sistemas, matrizes, né, é diluir um pouco mais da questão da discussão do ensino dentro dessas outras disciplinas ali e dos conteúdos também. Eu acho que ficaria bem interessante. Fica mais próximo, né? Então, ele estuda Geometria Espacial, estuda o conteúdo e um pouco da carga horária daquela disciplina seja a Prática como Componente Curricular onde ele vai discutir ali utilização de tecnologia pro (sic) ensino de Geometria Espacial, eu acho que ficaria legal. É dá uma..., dissolver mais, né, essa ementa do uso da tecnologia em várias disciplinas, principalmente, aquelas que tem conteúdo que o aluno vai precisar pra (sic) ensinar na Educação Básica, e eles têm bastante, né, os fundamentos. Então uma das sugestões seria essa. E bem ligada a tecnologia também que é uma preocupação*

muito grande minha, minha não, né, de todos aí em relação a formação de professores é que a BNCC traz como atribuição do professor de Matemática desenvolver o Pensamento Computacional. Então, tá na BNCC como habilidade, tá nos livros didáticos e não tem o nosso atual PPC nenhuma disciplina sobre isso, Pensamento Computacional, que envolve tecnologia. Então, também a sugestão é de ou ampliar essa disciplina atual de informática, talvez trocar o nome dela e dentro trabalhar também a parte do Pensamento Computacional ou, então, criar com relação à tecnologia uma disciplina de Pensamento Computacional. Então essas seriam umas ideias aí, umas sugestões iniciais.

Pesquisador: Professor qual a sua opinião sobre a abordagem de ensino de Matemática com uso de tecnologias que está presente no curso oferecido por esta instituição? Quais elementos você pode descrever que contribuem para a formação dos licenciandos nesse aspecto?

Docente IEM: *Bom, a gente tem sempre essa tendência de comparar com a formação que a gente teve, né? Então você vê a formação do aluno, você vê a grade dele, você vê o curso dele, e você pensa na formação que você teve. Então assim, olhando pra (sic) formação que eu tive e a que a gente oferece pros (sic) alunos, o que tem na grade dos alunos, relacionado ao uso da tecnologia, eu acho que já atende. Assim, eu acho que essa formação que eles já saem com ela, não vou falar que nenhuma formação é..., ninguém sabe tudo sobre algo, sempre você vai precisar de aprender, mas eles já têm, eles já saem com essa formação inicial, com essa ideia de que é importante utilizar o recurso, de que é necessário, de que forma fazer isso, né? Então ele já sai, assim, com muita firmeza disso, em relação a esse assunto. Então analisando o curso em si na formação do aluno para o uso de tecnologia, eu acho que o curso dá uma base pra ele, né? Talvez a gente pode ampliar mais, discutir mais, aprofundar mais, mas eu acho que ele já tem uma noção que daria pra ele trabalhar na Educação Básica. Lógico, ele teria que colocar a mão na massa, né? Ele teria que olhar para os conteúdos das séries que ele trabalha e pensar de que forma ele ia fazer essas adaptações, mas no curso ele faz esse exercício, né? A gente propõe temas, eles montam atividades, apresentam atividades. A gente discute, sugere, não só dentro da disciplina que eu acho importante, mas por exemplo, dentro do Residência Pedagógica, dentro do estágio, então várias atividades que a gente fez pensando juntos nas reuniões e voltando de novo a repensar naquelas discussões, nas atividades que eles construíram na disciplina. Então a gente revê algumas coisas, várias coisas que eu ia ter pra (sic) falar... eu falo, ó, lembra daquela semana que a gente fez, a gente fez a construção então melhora isso e tal... Então não só dentro da disciplina, mas dentro das atividades práticas de estágio ou Residência, eles têm muito contato com os recursos. Então, acho que eles têm uma formação que permite, permite utilizar o recurso de forma consciente, de pensar em atividades,*

de construir. E talvez ele lá no contexto dele, na realidade, pode ter outras limitações da instituição, do recurso em si, né? Pode ser que ele tenha essas dificuldades lá, mas em relação ao conhecimento eu acho que ele tem esse conhecimento inicial sim pra (sic) colocar em prática. E aí se desmembrou pergunta em duas, e a segunda parte?

Pesquisador: Isso, a segunda parte na verdade já está embutida em alguns elementos que você já trouxe.

Docente IEM: *Por que você falou assim “avaliando o curso, o que o curso traz de formação para o aluno”, e a segunda parte?*

Pesquisador: E a segunda parte são os elementos que você acha que contribuem para essa formação.

Docente IEM: *Sim, então além das disciplinas não só de informática, como as discussões e reflexões na Didática da Matemática. Uma coisa que eu acho muito forte na verdade é o exemplo que o professor dá nas suas aulas com os recursos que ele utiliza. Então, por mais que a professora de VGA não tá (sic) discutindo educação, ensino dê, o fato dela em VGA tá utilizando software com os alunos pra visualização de vetores, visualizar o produto vetorial, escalar, né, e tal significado do produto escalar da zero, do produto vetorial dar um terceiro vetor, tal, enfim. Quando ela faz isso, por mais que ela não discuta ensino, educação, ela acaba dando exemplo pro (sic) aluno que ele pode usar isso na aula dele. Então, eu acho que não só as disciplinas específicas da utilização dos recursos, mas todas essas disciplinas que o aluno passa pelo curso e que o professor usa a tecnologia, né? E aí em um sentido amplo, não só o celular, o próprio projetor, né? Você monta dependendo da apresentação, se tá montando de slide, né? Então, tudo isso aí o aluno ele incorpora na formação dele. Então são as discussões, atividades e a própria postura do professor nas disciplinas. E o que mais, também, fica bem forte pra (sic) eles é o estágio, o estágio seja no formato do Residência Pedagógica, no PIBID eles desenvolvem muitas atividades usando software, usando tecnologia. Então, eu acho que..., por isso que eu acho que o curso dá uma certa formação sólida, por causa dessas atividades extras além das disciplinas que discute o conteúdo específico. Além disso, também é importante ressaltar que desde 2011, quando começou o curso aqui, a gente tem a SEMATED - Semana da Matemática e Educação. E nesses eventos, né, a gente tem várias coisas que envolvem o uso de tecnologia, por exemplo, um exemplo simples, por exemplo, no semestre passado foi oferecido um curso de Pensamento Computacional dentro da SEMATED, então o aluno já teve um contato com o Pensamento Computacional, sabe dessa questão que a BCNN traz, que os livros didáticos trazem. Então tem esse espaço também muito amplo de formação dentro da Semana da Matemática e Educação que também contribui bastante. Vários temas, por exemplo,*

teve uma SEMATED que o tema foi Tendências em Educação Matemática. Aí dentro de tendências, dentro dessa semana teve vários temas relacionado a Educação Matemática, uso de tecnologia. Então, esses eventos que são desde 2011, inclusive agora a gente tá (sic) na décima primeira SEMATED que a gente vai ter esse ano, vem trazendo também essas discussões. Então você pega no global de todo curso, eles têm bastante informação sobre isso. Então esses são os elementos que eu acho importante destacar.