



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

DANIELA SALES OLIVEIRA GUIMARÃES

CONCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS SOBRE O USO DE TECNOLOGIA NO
ENSINO DE MATEMÁTICA: perspectiva dos formadores de professores do curso
presencial de Licenciatura em Matemática da UFMA – Campus São Luís

SÃO LUÍS – MA

2021

DANIELA SALES OLIVEIRA GUIMARÃES

**CONCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS SOBRE O USO DE TECNOLOGIA NO
ENSINO DE MATEMÁTICA: perspectiva dos formadores de professores do curso
presencial de Licenciatura em Matemática da UFMA – Campus São Luís.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra.

Orientador: Dr. Antonio José da Silva

**SÃO LUÍS – MA
2020**

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Sales Oliveira Guimarães, Daniela.

Concepções epistemológicas sobre o uso de tecnologia no ensino de Matemática : perspectiva dos formadores de professores do curso presencial de Licenciatura em Matemática da UFMA Campus São Luís / Daniela Sales Oliveira Guimarães. – 2021.

74 p.

Orientador(a): Antonio José da Silva.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática/ccet, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2021.

1. Concepção de professores. 2. Concepções epistemológicas. 3. Ensino de Matemática. 4. Epistemologias do Conhecimento. 5. Formação de professores. I. da Silva, Antonio José. II. Título.

DANIELA SALES OLIVEIRA GUIMARÃES

**CONCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS SOBRE O USO DE TECNOLOGIA NO
ENSINO DE MATEMÁTICA: perspectiva dos formadores de professores do curso
presencial de Licenciatura em Matemática da UFMA – Campus São Luís.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra.

Aprovada em: 26/03/2021

Banca Examinadora

Prof. Dr. Antonio José da Silva (Orientador)
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Davi Antônio da Costa
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Hawbertt Rocha Costa
Universidade Federal do Maranhão

AGRADECIMENTOS

Gratidão...

Primeiramente ao meu Deus, autor da minha vida, que cuidou de cada detalhe para que eu pudesse viver mais esta realização. Somente Ele sabe intimamente de todos os momentos que vivi para chegar até aqui, e sempre esteve comigo, me sustentando. Aquele que me salvou e libertou: O Pai, o seu filho Jesus Cristo e o Espírito Santo. Ele enxugou minhas lágrimas, me encheu de risos e me deu esperança todos os dias, nele eu posso passar por todas as coisas e ainda assim me alegrar. Obrigada meu PAI!

Aos meus pais Valdirene e Everaldo, que nunca mediram esforços para investir na educação das suas quatro filhas, estando sempre de prontidão para ajudar. Especialmente, me direciono à Dona Val, minha querida mãe, que desde a graduação me deu suporte para que eu não desistisse. Às minhas irmãs Adriana, Ellem e Karina que sempre torceram por minhas conquistas.

Ao meu amado esposo, Genivan Guimarães que sempre está ao meu lado, me apoiando e incentivando a dar seguimento nos meus sonhos. Agradeço, por todo cuidado que ele tem com a nossa família, por todas as vezes que se desdobrou junto comigo para cuidar dos nossos filhos, enquanto estávamos em São Luís, longe de toda a nossa parentela, mas com muita garra correndo atrás de atingir nossas metas.

Aos nossos filhos, Heitor Pierre e Vitor Lorenzo que sentiram a minha ausência. Nunca esquecerei de como me recebiam quando eu chegava das aulas ou compromissos do mestrado, com uma alegria tão contagiante que sempre renovava as minhas forças para as etapas seguintes. Ao Marcus também, que ainda em meu ventre já está participando desta etapa.

Às minhas amigas e irmãs na fé Dandara Gomes e Lizandra Alves. Fui agraciada por tão sólida amizade, que tem me proporcionado lindas experiências e agregado muitos valores.

Ao meu orientador, Doutor Antonio José da Silva, por toda a compreensão, prontidão e orientação. Ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECEM). Aos professores participantes desta investigação e à FAPEMA pelo recurso financeiro.

Por fim, a todos aqueles que acompanharam essa trajetória torcendo e orando para que fosse bem-sucedida. Que a vida de todos seja imensamente abençoada!

RESUMO

A postura do professor frente à sua sala de aula, é fundamentada por concepções epistemológicas, mesmo que ele não seja consciente, nem reflita sobre elas. Aquele professor que acredita no processo de transmissão do conhecimento, que não oportuniza a participação ativa do seu aluno, bem como não busca refletir constantemente sobre sua prática, não faz isso gratuitamente, pois suas atitudes, são legitimadas pela epistemologia empirista, assim como as epistemologias apriorista e construtivista também justificam outros modelos pedagógicos. Esta pesquisa foi desenvolvida com o propósito de caracterizar a partir de modelos epistemológicos, as concepções epistemológicas de professores sobre o uso de tecnologias para o ensino de matemática. O foco está direcionado às concepções dos docentes que lecionam disciplinas específicas de Matemática, nos cursos presenciais de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Maranhão no Campus de São Luís. Por sua abordagem, este estudo é de cunho qualitativo. A coleta dos dados ocorreu através de dois questionários eletrônicos e a análise dos dados foi realizada com base nas epistemologias empirista, apriorista e construtivista, que fundamentam modelos pedagógicos. Os aportes teóricos abordam sobre a influência das epistemologias do conhecimento – empirista, apriorista e construtivista – nas práticas de sala de aula, com ênfase na relação professor-aluno-conhecimento e acerca das tecnologias na educação, focalizando o papel do professor frente às inovações tecnológicas e ao novo paradigma de ensino, o paradigma emergente. Quando se analisa o motivo pelo qual os docentes acham indispensável o uso de tecnologias nas disciplinas por eles citadas, é notável a ênfase dada aos aspectos visuais que podem ser proporcionados pelo uso do projetor juntamente com o computador (tecnologias mais usadas por eles nas aulas). Percebe-se um modelo de ação didático metodológico cujas raízes estão alicerçadas nas epistemologias empiristas, e nesse modelo quando as TDIC são utilizadas, elas otimizam as tarefas expositivas e informativas nas disciplinas de conteúdo matemático.

Palavras-chave: Concepção de professores, Concepções epistemológicas, Epistemologias do Conhecimento, Formação de professores e Ensino de Matemática,

ABSTRACT

The teacher's attitude towards his classroom is based on epistemological conceptions, even if he is not conscious, nor does he reflect on them. That teacher who believes in the process of transmitting knowledge, who does not allow the active participation of his student, and does not seek to constantly reflect on his practice, does not do it for free, because his attitudes are legitimized by empiricist epistemology, as well as epistemologies apriorist and constructivist also justify other pedagogical models. This research was developed with the purpose of characterizing, from epistemological models, the epistemological conceptions of teachers on the use of technologies for the teaching of mathematics. The focus is directed to the conceptions of professors who teach specific mathematics subjects, in the face-to-face courses in Mathematics Degree at the Federal University of Maranhão at the São Luís Campus. Due to its approach, this study is of a qualitative nature. Data collection took place through two electronic questionnaires and data analysis was carried out based on the empiricist, apriorist and constructivist epistemologies, which support pedagogical models. Theoretical contributions address the influence of knowledge epistemologies - empiricist, apriorist and constructivist - in classroom practices, with an emphasis on the teacher-student-knowledge relationship and on technologies in education, focusing on the role of the teacher in the face of technological innovations and the new teaching paradigm, the emerging paradigm. When analyzing the reason why teachers think the use of technologies in the disciplines they cite is indispensable, the emphasis is given to the visual aspects that can be provided by the use of the projector together with the computer (technologies most used by them in class). A methodological didactic action model is perceived whose roots are based on empiricist epistemologies, and in this model when TDIC are used, they optimize the expository and informative tasks in the mathematical content disciplines.

Key words: Teacher conception, Epistemological concepts, Epistemologies of Knowledge, Teacher training and Mathematics teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo educacional tradicional.....	20
Figura 2- Ponto de encontro das três abordagens	28
Figura 3- Fases do desenvolvimento tecnológico em educação matemática	35
Figura 4- Ciclo de aprendizagem	37
Figura 5- Tecnologias usadas no planejamento das aulas	55
Figura 6 - Tecnologias usadas na execução das aulas	56
Figura 7 - Disciplinas que não dispensam o uso das tecnologias	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Perfil dos docentes quanto a formação inicial e continuada, e tempo de profissão	46
Quadro 2 – Organização dos docentes por grau de formação	47
Quadro 3- Experiência profissional e Experiência profissional no Ensino Superior	48
Quadro 4 - Contato com as tecnologias ao longo da formação inicial e continuada.....	48
Quadro 5 - Contato com as tecnologias ao longo da formação	48
Quadro 6- Tecnologias no percurso formativo dos docentes.	52
Quadro 7- Dificuldades enfrentadas na implementação das tecnologias.	57
Quadro 8- motivo de não dispensar o uso de tecnologias nas disciplinas citadas.....	60
Quadro 9– Metodologia com TDIC	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA – Ambiente Virtual de aprendizagem

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

EaD – Educação a distância

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

MEC – Ministério da Educação

PROINFO – Programa Nacional de Informática na Educação

PRONINFE – Plano Nacional de Informática Educativa

SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica

TD – Tecnologias Digitais

TI – Tecnologias Informáticas

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

TDIC – Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UFPE – Universidade Federal de Pernambuco

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 FUNDAMENTOS DA EPISTEMOLOGIA DO PROFESSOR E REFLEXOS SOBRE SUA PRÁXIS DOCENTE	15
2.1 Fenômeno do conhecimento e seus elementos essenciais	15
2.2 Sobre a fonte do conhecimento.....	15
2.3 Epistemologia empirista e seu reflexo no ensino e na aprendizagem	19
2.4 Epistemologia apriorista e seu reflexo na sala de aula.....	23
2.5 Epistemologia construtivista e seu reflexo na sala de aula	24
2.6 O ensino e aprendizagem sob o espectro do paradigma emergente.....	26
3 TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO	31
3.1 O conceito de tecnologia.....	31
3.2 Fases da inserção das tecnologias digitais na Educação Matemática	32
3.3 O uso das tecnologias pelo professor.....	35
3.4 Tecnologia nos cursos de formação inicial	38
3.4.1 O Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática da UFMA.....	40
4 PERCURSO METODOLÓGICO	42
4.1 A amostra, <i>lôcus</i> e tempo da pesquisa	42
4.2 Instrumento de coleta de dados	43
4.3 Etapas da pesquisa.....	43
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
5.1 Organização dos dados.....	45
5.2 Discussão dos dados do Questionário 1	45
5.2.1 O Perfil dos docentes.....	45
5.2.2 Contato com as tecnologias no percurso formativo dos docentes	49
5.2.3 Uso de tecnologias na elaboração e na execução das aulas.....	53
5.2.4 Dificuldades ao implementar o uso das tecnologias.....	57
5.3 Discussão dos dados do Questionário 2	60
5.3.1 Concepções sobre Tecnologias.....	60
5.3.2 A viabilidade de uso de tecnologias para o ensino e para a aprendizagem	61
5.3.3 Contribuições do uso das tecnologias para o ensino e para a aprendizagem .	64
6 CONCLUSÕES FINAIS	66
REFERÊNCIAS	68
APÊNDICE A – Questionário 1.....	73
APÊNDICE B – Questionário 2.....	74

1 INTRODUÇÃO

A busca constante por metodologias de ensino a fim de facilitar e propiciar ao aluno a construção do conhecimento matemático deve ser um comprometimento do professor, intencionando desfazer a ideia de que a matemática só pode ser aprendida se for feita de maneira mecânica e de repetição exaustiva, como é no ensino tradicional, ou que ela só pode ser assimilada por aqueles que simpatizam mais que os outros, ou ainda, por quem já nasce com algum talento para aprender a matemática. Tais concepções não são gratuitas, antes são legitimadas pelas epistemologias empirista e apriorista respectivamente.

De acordo com Becker (2012a), a epistemologia empirista, compreende o sujeito como alguém livre de conhecimento, uma *tabula rasa*, desde seu nascimento. Nesta concepção o conhecimento provém da pressão exercida pelo meio físico e social. Na escola quem representa esses meios, é a figura do professor, acreditando que o aluno só aprende algo, se ele ensinar. O conhecimento acontece por reprodução mecânica e exaustiva até haver a memorização, que não é garantia de que o aluno aprendeu ou compreendeu realmente.

Para Darsie (1999) na epistemologia apriorista, acredita-se que o aluno quando nasce, já vem determinado se vai ser inteligente ou não. Aquele que nasceu para aprender, aprende com facilidade, diferente dos que fracassam, esses não nasceram para o estudo, sendo assim, são os únicos culpados pelo seu próprio fracasso. Na sala de aula, o professor apriorista, pouco interfere ou não interfere nada, ele se exime de sua função que é ensinar.

Para que haja a superação desses modelos epistemológicos que polarizam a relação professor-aluno e ensino-aprendizagem, entende-se que devemos seguir o caminho da busca por uma crítica epistemológica. Nessa perspectiva, a epistemologia construtivista se enquadra perfeitamente como essa crítica.

Fiorentini (1995, p. 4) afirma que “a concepção de aprendizagem, de ensino, de matemática e de educação” está por trás de cada maneira de ensinar. Atribui também influência de outros aspectos como: a visão de homem, da sociedade e do mundo; valores; a finalidade que confere ao ensino de matemática e a forma de conceber o relacionamento professor-aluno. Muitos autores defendem que há também a influência da concepção de “conhecimento” na prática educativa. (BECKER, 1993, 2012a, 2012b; DARSIE, 1999; FLORES e MORETTI, 2008; MACHADO, 2011, 2014). Por corroborar com tais afirmações, esta pesquisa se propõe a investigar as concepções dos docentes.

De acordo com Da Ponte (1992) o interesse por investigar as concepções dos professores, assim como de outros grupos humanos e dos demais profissionais, reside no

pressuposto de que existe um substrato conceitual que exerce um papel determinante no pensamento e nas ações desses sujeitos. Para este autor, a natureza das concepções é essencialmente cognitiva. Elas atuam como um tipo de filtro, sendo elas indispensáveis, por estruturarem os sentidos que damos às coisas. Atuam também como bloqueadoras frente a novas realidades ou novas problemáticas, limitando assim a nossa possibilidade de compreender e atuar. Outro aspecto a se considerar sobre as concepções, é que resultam de um processo simultaneamente individual e social. Individual porque resultam das elaborações advindas das experiências pessoais, e social na medida em que se originam do confronto com as elaborações dos demais.

Sob a influência da concepção empirista, o ensino tradicional de matemática foi consolidado há séculos e ainda hoje se faz fortemente presente no ambiente escolar. Caracterizado por ser um ensino autoritário, que acredita na transmissão do conhecimento e na aprendizagem memorística, culmina constantemente em resultados insatisfatórios nos mais variados níveis de ensino. Veja-se por exemplo, o resultado do relatório do Sistema de Avaliação da Educação Básica/2019 (SAEB/2019)¹, que informa a proficiência média em Língua Portuguesa e em Matemática no 5º e no 9º ano do ensino fundamental e no 3º ano do ensino médio. Verifica-se que o Maranhão é o estado com a menor proficiência média em Matemática no 5º e 9º anos, e no 3º ano do ensino médio, fica na frente apenas do Pará e do Amazonas. Os alunos foram distribuídos por seu nível de desempenho, em uma escala de proficiência de 1 a 5. No 9º ano, o Maranhão é o estado do Nordeste com maior concentração no nível 0, e no 3º ano do ensino médio, ocupa a segunda posição, dentre os estados da região Nordeste com maior concentração no nível 0. Nesse nível, os alunos não demonstram nem as habilidades muito elementares que precisariam possuir nesta etapa escolar.

Diante de tais evidências, é pertinente refletir a respeito da realidade do aluno que vive envolvido na troca instantânea de informações no seu dia a dia. Entende-se que é válida a constante busca por metodologias de ensino que o faça se sentir estimulado a aprender de forma a não se distanciar da sua realidade tecnológica e informacional, pelo contrário, podendo associar o “quê” e “como” lhe é ensinado com o seu cotidiano.

¹ De acordo com o site do Inep (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) é um conjunto de avaliações externas em larga escala que possibilita ao Inep diagnosticar a educação básica brasileira e fatores que podem influenciar no desempenho do estudante. Através de testes e questionários, aplicados a cada dois anos na rede pública e em uma amostra da rede privada, o Saeb reflete os níveis de aprendizagem demonstrados pelos estudantes avaliados, explicando esses resultados a partir de uma série de informações contextuais.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), atual documento normativo que estabelece o conjunto de aprendizagens essenciais a serem desenvolvidas por todos os estudantes nas distintas etapas da Educação Básica, reporta-se às tecnologias, nas competências específicas de matemática para o ensino fundamental, quando afirma que o componente curricular de matemática deve assegurar ao aluno que ele saiba: “Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.”. (BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR, 2018).

Desse modo, nota-se a preocupação dos documentos normativos oficiais da Educação Básica com a valorização dessas constantes mudanças ocasionadas pela inovação tecnológica, e sua integração no processo de ensino e de aprendizagem de matemática, valorizando assim, a realidade da sociedade atual, que tem como alunado, pessoas que já nascem envoltos por novos lançamentos tecnológicos. Os professores que estão em sala de aula, por sua vez, precisam estar em constante busca por atualização, no que tange às tecnologias. Nesse cenário, Prensky (2001) chama os alunos da atualidade de Nativos Digitais, pois são “falantes nativos” da linguagem digital dos computadores, vídeo games, *internet*, entre outras. Os professores, em sua maioria não nasceram no mundo digital, mas em algum momento tiveram seu interesse despertado para desbravar as novas tecnologias, mas se forem comparados aos alunos, serão sempre imigrantes digitais.

Tendo em vista a realidade da educação maranhense apontada pelo SAEB (2017), as exigências dos documentos oficiais, a importância das diferentes propostas metodológicas para o ensino de matemática, a influência das concepções dos professores na sua prática docente, e o fato de que são os cursos de licenciatura em matemática que formam os futuros professores dessa geração de nativos digitais, surgiu a questão norteadora desta investigação: Quais as concepções epistemológicas que professores do ensino superior, que ensinam matemática em cursos de licenciatura em matemática, apresentam sobre o uso de tecnologias no ensino de matemática?

Objetivou-se com esta pesquisa, caracterizar a partir de modelos epistemológicos, as concepções epistemológicas de professores do ensino superior – que ensinam Matemática e formam professores de Matemática – sobre o uso de tecnologias para o ensino de Matemática. Tem-se por objetivos específicos, identificar as concepções de tecnologias; caracterizar as concepções epistemológicas sobre o uso de tecnologias no ensino e na aprendizagem de matemática; constatar as metodologias de ensino por eles utilizadas quando usam as tecnologias e finalmente, desvelar as concepções dos docentes sobre o uso de tecnologias à luz da

epistemologia do conhecimento. A amostra dos professores que participaram, é composta pelos docentes que lecionaram disciplinas específicas da área de Matemática, nos cursos de Licenciatura em Matemática no Campus de São Luís no período de 2016 a 2019.

Este trabalho está estruturado em seis capítulos. No capítulo seguinte, são descritos aspectos da epistemologia do conhecimento e como ela influencia nas atividades próprias da sala de aula. No terceiro, discute-se alguns pontos concernentes às tecnologias na educação, como o conceito de tecnologia, as fases da inserção das tecnologias digitais na educação e o novo paradigma de ensino e de aprendizagem, o paradigma emergente. No quarto capítulo, é descrito o percurso metodológico desta investigação. No quinto capítulo, são apresentados os resultados e as discussões provenientes da análise dos dados. E por fim, discorre-se sobre as conclusões.

2 FUNDAMENTOS DA EPISTEMOLOGIA DO PROFESSOR E REFLEXOS SOBRE SUA PRÁXIS DOCENTE

A maneira de ensinar a Matemática é influenciada pelas concepções dos professores (de Educação, de Matemática, de ensino, de aprendizagem, entre outros). Também estão implícitos outros aspectos como, os seus valores, a finalidade que eles conferem ao ensino, o modo como concebem a relação professor e o aluno, a visão que têm de homem, de sociedade e de mundo. (FIORENTINI, 1995). Muitos autores defendem que há também a influência da concepção de “conhecimento” na prática educativa. (BECKER, 1993, 2012a, 2012b; DARSIE, 1999; FLORES E MORETTI, 2008; MACHADO, 2011, 2014). A seguir descreveremos aspectos da epistemologia do conhecimento, bem como teceremos discussões sobre elas e suas implicações e reflexos na prática educacional.

2.1 Fenômeno do conhecimento e seus elementos essenciais

O conhecimento surge como uma relação dual, entre sujeito e objeto. Concomitantemente a relação entre esses dois elementos é recíproca, denominada de correlação, tendo em vista que o sujeito só se configura como sujeito perante um objeto, e o objeto só é objeto diante de um sujeito, ou seja, os dois são o que são somente enquanto são um para o outro. Ser sujeito é algo totalmente diferente de ser objeto. (HESSEN, 1999).

Visto que o conhecimento é originado da relação entre sujeito e objeto, ainda somos instigados a questionarmos: onde está localizada a origem do conhecimento? Esta é uma problemática que vem sendo discutida desde a antiguidade pelos pensadores gregos. E será abordada neste tópico seguinte.

2.2 Sobre a fonte do conhecimento

Serão apresentadas sucintamente as epistemologias empirismo, racionalismo (apriorismo ou inatismo) e o construtivismo. A finalidade não é revisar todo conhecimento produzido sobre esta temática até este momento, pretende-se apenas apontar aspectos relevantes frente às respostas obtidas para a questão da fonte e da evolução do conhecimento.

Apesar de encontrar concepções empiristas na antiguidade, atribui-se a John Locke (1632-1704) a fundação de um empirismo desenvolvido sistematicamente. Além de Locke, outros dois filósofos ingleses, George Berkeley (1685-1753) e David Hume (1711-1776), também propuseram e defenderam o empirismo. Eles argumentam contrariamente às “ideias inatas” (que será abordada mais adiante), pois todo conhecimento resultaria do contato com

uma realidade, dada e exterior ao sujeito. O conhecimento se configuraria como cópia fidedignamente da realidade (DELVAL, 2010; DUTRA, 2008).

Sob o ponto de vista do empirismo, a consciência cognoscente extrai seus conteúdos exclusivamente da experiência. Ao nascer, o espírito humano encontra-se vazio de conteúdo, é “*tábula rasa*”, uma folha em branco ou um quadro vazio, sobre o qual se escreve os resultados das experiências que vão sendo acumuladas (BECKER, 1993, 2012a, 2012b; DELVAL 2010; HESSEN, 1999; MORAES, 1996). Para os empiristas o conhecimento só acontece, por causa dos nossos sentidos, porque ouvimos, vemos, tateamos, etc. e não por meio de nossas ações.

Para Chalmers (1993), o empirismo é “uma concepção de senso comum da ciência amplamente aceita”. Manifestando-se na forma destas afirmações:

Conhecimento científico é conhecimento provado. As teorias científicas são derivadas de maneira rigorosa da obtenção dos dados da experiência adquiridos por observação e experimento. A ciência é baseada no que podemos ver, ouvir, tocar etc. Opiniões ou preferências pessoais e suposições especulativas não têm lugar na ciência. A ciência é objetiva. O conhecimento científico é conhecimento confiável porque é conhecimento provado objetivamente (CHALMERS, 1993, p. 18)

De acordo com Hessen (1999), o empirismo assume grande relevância para a história da questão do conhecimento, pois apontou enfaticamente a importância da experiência como um fator do conhecimento, porém ao fazer dela a única fonte do conhecimento, se posiciona em um extremo, assim como o apriorismo, que se opondo ao empirismo se situa no outro extremo.

Darsie (1999) enfatiza que o apriorismo se contrapõe ao empirismo, rejeitando a experiência como fonte do conhecimento, defende que a razão é a melhor maneira de alcançar a verdade. Os racionalistas veem as experiências sensoriais como ilusórias, não permitindo depositar confiança nos sentidos como via de um conhecimento verdadeiro e puro. Qual a gênese da potencialidade da razão para os racionalistas? Eles afirmam que certos conhecimentos ou conceitos são inatos e vão despertando de acordo com a maturidade do sujeito.

De acordo com Moraes (1996), Descartes (1596-1650), filósofo, matemático francês, pai da racionalidade moderna, também considerado o fundador da ciência moderna, legitimou “a superioridade da mente sobre a matéria e concluiu que as duas eram coisas separadas e fundamentalmente distintas”, tal dualismo repercutiu profundamente no pensamento ocidental, com implicações nas mais diversas áreas do conhecimento humano (MORAES, 1996, p. 37). Hessen (1999) informa que segundo a doutrina das ideias inatas de Descartes, há em nós um

determinado número de conceitos inatos, que são tidos como os fundamentadores mais importantes do conhecimento. Eles são patrimônios da nossa razão e não advêm da experiência.

É mérito do racionalismo ter visto e sublinhado insistentemente a importância dos fatores racionais no conhecimento humano. No entanto, ele é unilateral ao fazer do pensamento a única ou a verdadeira fonte do conhecimento. Como vimos, isso está ligado a seu ideal de conhecimento, pelo qual todo conhecimento legítimo possui necessidade lógica e validade universal (HESSEN, 1999, p. 54)

Em suma, pode-se afirmar que enquanto o empirismo encontra-se em um extremo, dando mérito unicamente ao objeto como originador do conhecimento, temos também no outro extremo o racionalismo que supervaloriza o sujeito como fonte do conhecimento. O construtivismo por sua vez, distingue-se por não polarizar sujeito ou objeto, pelo contrário, defende a interação entre ambos.

De acordo com Kamii (2005), Piaget via elementos de verdade e de inverdade nessas duas tradições. Como cientista com conhecimento biológico, ele não admitia dar continuidade ao debate baseado na especulação filosófica. Estudar cientificamente a origem e o desenvolvimento humano era para ele a única forma de solucionar esse conflito epistemológico. Com tal convicção, ele tinha o desejo de estudar como a humanidade construiu a ciência e a matemática desde a pré-história, pois acreditava que, para compreender o conhecimento humano, era preciso estudar a origem do seu desenvolvimento, ao invés do produto final. Como as comprovações pré-históricas e históricas não estavam mais a sua disposição, por esse motivo, ele decidiu então, estudar o desenvolvimento do conhecimento empírico e da razão nas crianças. Desta forma, o seu estudo foi uma forma de responder cientificamente a essas questões epistemológicas.

Piaget formulou a Epistemologia Genética, na tentativa de compreender a origem do conhecimento. Para isso, criticou as propostas epistemológicas empirista e apriorista. Seu modelo explicativo do conhecimento, defendia a interação do sujeito e do objeto do conhecimento. “Piaget acreditava que o conhecimento não estava nem no sujeito nem no objeto, mas ele se construía à medida que o sujeito agia sobre o objeto de conhecimento (assimilação) e, ao sofrer a ação desse objeto, modificava seus esquemas assimiladores (acomodação) perfazendo novos patamares de equilíbrio” (SILVA, 2017, p. 50).

Piaget mostra como o homem ao nascer, embora traga uma impressionante bagagem hereditária, não é capaz de emitir a mais elementar operação de pensamento ou o mais simples ato simbólico. Salienta ainda que o meio social, por mais que simplifique milhares de anos de civilização, não consegue ensinar a esse recém-nascido o mais básico conhecimento objetivo. Ou seja, o sujeito humano é um projeto a se construir, assim como o objeto também é algo a

construir. “Sujeito e objeto não têm existência prévia, *a priori*: eles se constituem mutuamente, na interação. Eles se *constroem*.” (BECKER, 2012a, p. 112)

O construtivismo de Jean Piaget, lança argumentos numa perspectiva crítica ao discutir a fonte e o desenvolvimento do conhecimento. É uma teoria que defende a ideia de que nada está pronto, acabado, o conhecimento não é dado como algo finalizado. Ele é constituído por meio da interação do sujeito com o meio físico e social, com o mundo das relações sociais, com o simbolismo humano. A constituição do conhecimento ocorre “por força de sua ação e não por qualquer dotação prévia, na bagagem hereditária ou no meio, de tal modo que podemos afirmar que antes da ação não há psiquismo nem consciência e, muito menos, pensamento.” (BECKER, 2012a, p. 113).

Defendemos que o construtivismo é uma postura epistemológica que entende que o conhecimento se origina na interação do sujeito com a realidade ou desta com o sujeito, seja ela a realidade física, social ou cultural. Por isto, este processo necessita ser concebido além do nível individual. O processo de construção ocorre juntamente com os outros. Entretanto, em qualquer de suas concepções, adotar uma postura construtivista é superar a epistemologia empirista que postula que o conhecimento se origina no objeto; é também superar a concepção inatista que entende que a aquisição do conhecimento pode ser inteiramente explicada pelas condições inatas dos sujeitos. É entender que a forma como o conhecimento é adquirido não pode ser explicada apenas pela condição do ambiente, nem só pelos atributos do sujeito que aprende. É entender que o conhecimento precisa ser construído pelo sujeito através de sua interação com o ambiente físico e cultural (MORAES, 2008, p. 116)

Galiuzzi (2008) alerta-nos para o fato de que não existe um só construtivismo, mas vários. E em todos os campos teóricos entende-os como uma forma de pensamento a respeito de como acontece o conhecimento, seja na pesquisa, na sala de aula, no grupo ou no indivíduo. Em todos esses campos é uma referência, não um modelo. É um ponto de partida, e não de chegada. Becker (2012a) também é enfático em nos admoestar que o construtivismo não é um método ou uma prática; não é uma forma de aprendizagem, nem uma técnica de ensino ou um projeto escolar; é uma teoria que possibilita a interpretação de cada uma dessas coisas, inserindo-nos dentro do movimento das histórias: do universo, da humanidade, das sociedades, das culturas. Portanto, o construtivismo é uma teoria, um movimento do pensamento ou uma maneira de ser do conhecimento que emerge do avanço da filosofia e das ciências dos últimos séculos.

Explanadas sinteticamente tais epistemologias, vejamos quais sentidos elas têm, além de como elas se manifestam no âmbito da educação. Como elas se desvelam e influenciam as concepções de ensino e de aprendizagem? Uma representativa parte dos professores, possivelmente a maioria, fundamenta a sua prática em instruções pedagógicas que viraram “senso comum”, absorvidas por sua experiência escolar ou incorporadas a partir do contato com

colegas mais velhos (BECKER, 2012a; DELVAL, 2010; LIBÂNEO 1983). Todavia, há pressupostos teóricos implícitos que fundamentam tais práticas. Em contrapartida, existem professores com interesse numa ação docente mais consequente, com capacidade de notar a amplitude de sua prática e de manter suas convicções explícitas. Outro exemplo de professor, é aquele apegado em seguir a última tendência da moda, sem refletir se as consequências ou resultados dessa escolha satisfarão aquilo que objetiva (LIBÂNEO, 1983, p. 1). Veja-se então como as epistemologias apresentadas até aqui se revelam nas práticas da sala de aula.

2.3 Epistemologia empirista e seu reflexo no ensino e na aprendizagem

A palavra “aprender” que utilizamos corriqueiramente para nos reportar a aquisição e saberes, e que advém do latim *apprehendere*, remete a ideia de um processo pelo qual “nos apoderamos” ou “colhemos” algo que está disponível no exterior, ou que nos será dado por outrem. “A ação complementar a aprender é “ensinar”, que, etimologicamente, significa deixar um “sinal” ou “marca”, indicando que ao ensinar deixamos uma marca naquele que aprende.” (DELVAL, 2010, p. 116).

Conforme pontua Delval (2010), além de ter sido muito influente na filosofia, a posição empirista também inspirou uma parte significativa das posições da psicologia para esclarecer como o conhecimento se forma. No início do século XX, por exemplo, surgiu o behaviorismo² que é uma das maneiras mais extremas de se traduzir o empirismo, em aspectos psicológicos. Mesmo o behaviorismo tendo apresentado limitações bem evidentes, ele permanece presente, sob formas sofisticadas, em muitas teorias psicológicas. É uma teoria que coincide com o senso comum, fato esse, que colabora para a sobrevivência do empirismo.

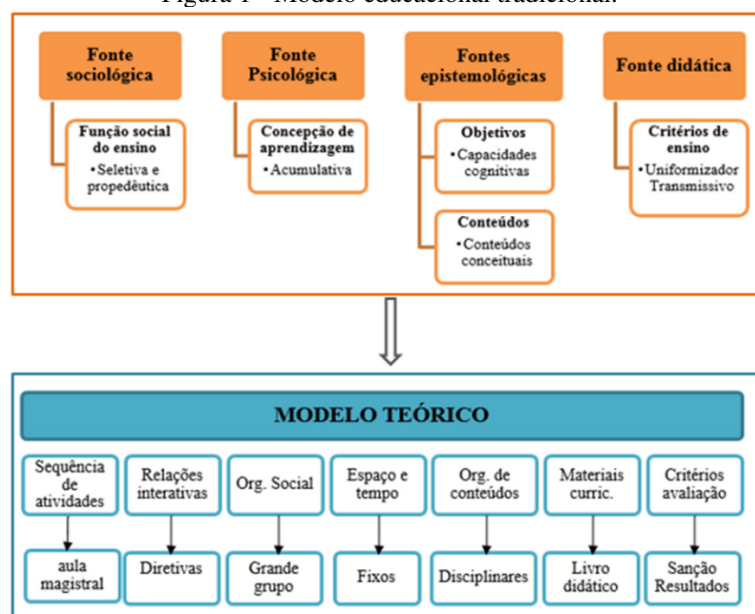
Segundo Zabala (1998, p. 48), “O modelo educativo denominado tradicional marcou e condicionou a forma de ensinar ao longo dos diversos séculos e chegou a nossos dias num estado de saúde bem bom”. Tal afirmativa ainda se reveste de validade para os dias atuais, visto que o modelo tradicional – representado esquematicamente na Figura 1 –, cada vez mais, permanece presente no ambiente escolar. Mas qual a função fundamental do ensino no modelo

² Segundo Ostermann e Cavalcanti (2011), o behaviorismo classifica-se em dois tipos: o metodológico (ou comportamentalista) e o radical. O primeiro tipo foi criado por John B. Watson (1878-1958) e apresenta um caráter empirista, pois conforme Sérgio (2005), considera que tudo o que ser humano aprende, parte do seu ambiente, estando o homem à mercê do meio. Desconsiderava também qualquer herança biológica ao nascer, além de rejeitar os processos mentais como objeto de pesquisa, por não serem passíveis de observação. Já o segundo tipo, o radical, criado por Burrhus Frederic Skinner (1904-1990) diferente de Watson, “não nega a visão mentalista da psicologia. Para ele, os chamados fenômenos da privacidade (processos mentais) são de natureza física, material e, portanto, mensuráveis.” (OSTERMANN e CAVALCANTI, 2011, p.14). Mesmo considerando os processos mentais em seus estudos, confere ao estímulo externo papel fundamental. Na concepção skinneriana o “bom ensino depende de organizar eficientemente as condições estimuladoras, de modo a que o aluno saia da situação de aprendizagem diferente de como entrou.” (Ibid, p. 21).

tradicional? E qual a concepção de aprendizagem subjacente ao modelo tradicional? Para Zabala (1998), do primeiro problema apreende-se que a função fundamental do ensino se situa como seletiva e propedêutica, e que seu desenvolvimento admite determinados objetivos que priorizam somente algumas capacidades cognitivas em detrimento das outras. Daí decorre a prioridade dada aos conteúdos basicamente conceituais. Concernente ao segundo questionamento interpreta-se a concepção de aprendizagem como essencialmente acumulativa, já os critérios decorrentes, referem-se a um ensino uniformizador, sobretudo transmissivo.

Para Delval (2010), uma ideia aparentemente óbvia e provavelmente a mais simples, de como o conhecimento é adquirido, é aquela que o conhecimento vem de fora, daqueles que os possuem e nos transmitem, da sociedade. Isso admite pensar que a produção de novos conhecimentos em uma sociedade, não é desenvolvida pela maioria dos indivíduos, esses que são exclusivamente os consumidores dos conhecimentos produzidos por uma minoria. Nesse posicionamento, se parte do pressuposto de que o conhecimento está pronto e acabado, externo ao sujeito que internaliza uma cópia em sua mente.

Figura 1 - Modelo educacional tradicional.



Fonte: Adaptado, Zabala (1998).

Para Zabala (1998), ao mesclarmos ambas problemáticas, poder-se-á chegar a um modelo teórico cuja sequência ensino/aprendizagem deve ser logicamente a aula magistral, por atender apropriadamente aos objetivos de natureza cognitiva, aos conteúdos conceituais e a concepção de aprendizagem como processo acumulativo por meio de propostas didáticas transmissoras e uniformizadoras. Nesta concepção, as relações interativas limitam-se as unidirecionais professor-aluno, com caráter diretivo. Diante de um ensino transmissor e uniformizador, a tipologia dos agrupamentos pode se reduzir a atividades de grande grupo. Por

esta razão também, a organização do espaço pode se reduzir a padronizada sala por grupo, distribuída por fileiras de classe ou de mesas. Referente ao tempo, esse permanece fixo assim como a arrumação do espaço. O foco na preparação para o ingresso na universidade ligado ao caráter propedêutico do ensino, consequentemente relacionado às disciplinas convencionais, condiciona a sistematização dos conteúdos em forma de matérias. Visto a preferência pelos conteúdos conceituais e o modelo de ensino transmissivo, o livro didático é o material curricular ideal para resumir os conhecimentos. Por fim, a avaliação precisa ter um caráter sancionador focado exclusivamente nos resultados, como meio de reconhecer os mais aptos a serem selecionados para o percurso até a universidade.

Mesmo com todos os esforços para que haja mudanças significativas nas metodologias do ensino de matemática, ainda há constante permanência no modelo em que só o professor ensina e o aluno apenas aprende, atitude que caracteriza a pedagogia diretiva descrita por Becker (2012a), na qual, o professor age desta forma por acreditar no processo de **transmissão do conhecimento**. Subjacente à prática desse professor, está a epistemologia que compreende o sujeito como aquele que nasce livre de conhecimento, uma *tábula rasa*. Nesta concepção, o conhecimento provém da pressão exercida pelo meio físico e social. Na escola, quem representa esses meios, é a figura do professor, que acredita que o aluno só aprende algo, se ele ensinar. O conhecimento acontece por reprodução mecânica e exaustiva até que haja a memorização, que não é garantia de que o aluno aprendeu ou compreendeu realmente. Tal pedagogia (a diretiva) é legitimada pela epistemologia empirista, pois mesmo que inconsciente, tem suas origens no senso comum.

Cachapuz (1999) destaca alguns aspectos do ensino por transmissão, entre esses está o papel do professor que é transmitir ideias, não necessariamente pensadas por ele, ao aluno que é tido unicamente como receptáculo, ao qual compete unicamente armazenar tais sequências de informações. Ou seja, depois de dada a lição pelo professor, os alunos armazenam para a reprodução da informação, evidentemente trata-se de uma visão instrumental e objetivista do conhecimento e uma concepção behaviorista da aprendizagem. O ensino por transmissão assenta-se no pressuposto epistemológico dos conhecimentos exteriores em relação ao aluno, entende-se que ouvir atenciosamente é o suficiente para que ele aprenda. A pedagogia é de caráter repetitivo e de natureza memorística, com ritmo uniforme, sem levar em consideração a motivação, ignorando-se as diferenças individuais, desconsideram-se os erros, pois são entendidos como algo negativo e no que concerne a avaliação seu sentido é fundamentalmente somativa.

Quanto aos aspectos didático-pedagógicos, o que mais se verifica é a exposição oral. Se por ventura o professor utiliza algum material audiovisual, na maioria das vezes é abarrotado de informações e, principalmente, numa perspectiva demonstrativa. Assim como o trabalho experimental, assume um papel confirmatório ou verificatório, com base em observações atentas, para se obter registros rigorosos e neutros daquilo que se vê. Repetir exaustivamente as experiências e obter sempre os mesmos resultados, indicam que tudo está caminhando bem e legitima a continuidade da generalização em forma de lei infalível. Ao indagar o aluno, o professor dificilmente lança perguntas do tipo “como” ou “porquê”, valorizando principalmente, os modelos “qual”, “quem”, “quando”, “que”. As diferenças individuais são ignoradas. Privilegia-se o espaço da sala de aula, isolada do mundo natural. Há pouco espaço para objetivos educacionais que visem o desenvolvimento pessoal e social dos alunos, visto que o instrucional toma parte significativa do tempo. Na perspectiva do ensino por transmissão, a ciência se apresenta com um corpo estruturado de conhecimentos, constituída de certezas, objetiva, na maioria das vezes marcada por um realismo ingênuo. A gestão de aspectos pedagógicos oriundos da falta de atenção e disciplina representa expressivamente as preocupações, pois explicar os fenômenos é aparentemente óbvio. “O conhecimento de senso comum parece deslizar sem dificuldades para o conhecimento científico, já que o primeiro só muda porque mais factos lhe são adicionados cumulativamente.” (CACHAPUZ, 1999, p.5).

Darsie (1999) corrobora:

Como decorrência da corrente empirista, o processo de ensino-aprendizagem é centrado no professor que organiza as informações do meio externo que deverão ser internalizadas pelos alunos, sendo estes apenas receptores de informação e do seu armazenamento na memória. O modelo de ensino é fechado, acabado, livresco, no qual a noção de conhecimento consiste no acúmulo de fatos e informações isoladas, imersos em simbolismos, quadros cheios de cálculos e fórmulas ou definições a serem memorizadas sem significado real, numa concepção de memória associacionista/empirista, em que fatos são armazenados e, quando necessários recuperados (DARSIE, 1999, p.11).

“Ensinar não é transmitir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou sua construção.” (FREIRE, 1996, p. 21). Devemos buscar a superação desse ensino meramente transmissor, que não leva em consideração o aluno como ponto de partida para o planejamento das atividades concernentes à sala de aula e não o considera como alguém ativo no seu processo de aprendizagem. “[...] há aulas expositivas que na verdade são isso. Puras transferências do conhecimento acumulado do professor aos alunos. [...]” (FREIRE, 1996, p. 61). É a essa realidade que o autor critica e chama de prática bancária, como ele mesmo enfatiza, o problema não reside na aula expositiva ou na explicação que os professores realizam, antes

habita no docente que se considera único e exclusivo educador do educando, em suas aulas autoritárias e verticais.

Também existem professores que assumem uma posição totalmente oposta a essa, conferindo ao seu aluno tanta autonomia e liberdade para explorar, por acreditar que de alguma forma seu conhecimento já está ali e só precisa ser maturado isentando-se do seu verdadeiro papel de educador. A seguir, será descrito como essa epistemologia acontece na sala de aula.

2.4 Epistemologia apriorista e seu reflexo na sala de aula

Outra maneira de conceber a relação entre o professor e o aluno, é a que entende o professor como um facilitador, alguém que auxilia do aluno, de acordo com a definição de Carl Rogers³. Dificilmente aplicável na prática se configura mais em concepções psicológicas, epistemológicas e pedagógicas. Partindo do pressuposto de que o aluno já tem um conhecimento que precisa ser despertado, trazido à consciência e ser organizado. Mas para que isso aconteça, deve-se deixar o aluno livre, aprendendo por si só, o professor se isenta de interferir no processo de aprendizagem do aluno. Tal pedagogia é chamada de não diretiva e a epistemologia que a fundamenta é a apriorista (BECKER, 2012a).

O professor é colocado em segundo plano, deve intervir o mínimo possível, pois todas as ações dos alunos, são boas *a priori*. “É o regime do *laissez-faire*: deixar fazer, que o aluno encontrará por si mesmo o caminho.”. (BECKER, 2012a, p. 17). A capacidade de conhecer do aluno já está ali, ela só precisa ser trazida a consciência, organizada e recheada de conteúdo.

Acredita-se que o aluno quando nasce, já vem determinado se vai ser inteligente ou não. Aquele que nasceu para aprender, aprende com facilidade, diferente dos que fracassam que não nasceram para o estudo, sendo assim, são os únicos culpados pelo seu próprio fracasso. Essa concepção de ensino e de aprendizagem pode ser exemplificada por afirmações do tipo: “– ninguém ensina, a pessoa aprende praticamente por si; – conhecimento é algo que tentamos despertar no aluno; – ele nasceu para o estudo, já seu irmão...; matemática, física ... isso não é para qualquer um; – quem nasceu para a coisa (estudo), não precisa muita explicação; [...]”. Essas são falas comuns de se ouvir de pais, professores e até mesmo dos próprios alunos.

³ A abordagem de Carl Rogers sugere que ensino seja centrado no aluno. Implica depositar confiança no potencial do aluno para que ele aprenda, a criar condições que favoreçam a autorrealização e o crescimento pessoal do aluno, em dar liberdade para que ele aprenda, escolha suas direções, decida seu curso de ação, formule seus próprios problemas, manifeste seus sentimentos e conviva com as consequências de suas escolhas. “O professor passa a ser um facilitador, cuja autenticidade e capacidade de aceitar o aluno como pessoa e de colocar-se no lugar do aluno são mais relevantes, para criar condições para que o aluno aprenda, do que sua erudição, suas habilidades e o uso que faz de recursos instrucionais.” (MOREIRA, 1999, p. 147).

Inclusive professores afirmam que suas aulas são boas, porém é algo natural que nem todos aprendam, pois nem todos têm condições: “ele é fraco”, tem o significado de que a pessoa é fraco por natureza, não que sua defasagem se relacione com qualquer outro motivo. (DARSIE, 1999, p. 13).

O professor não diretivo, revestido de uma epistemologia apriorista, renuncia a sua função fundamental na ação docente: intervir na aprendizagem do aluno. Enquanto no modelo diretivo esse poder é exercido sem reservas, aqui ele é suprimido. Em qualquer ambiente humano, a trama do poder, pode ser camuflada, mas não extinta. Ocorre que alguns limites disciplinares na escola são intransponíveis. “O que acontece, então, com o pedagogo não diretivo? Ou ele arranja uma forma mais “subliminar” de exercer o poder ou ele sucumbe.” (BECKER, 2012a, p. 19).

Nessa relação, o polo do ensino é desautorizado, e o da aprendizagem, ou do aluno, é tornado absoluto. A relação vai perdendo sua fecundidade na exata medida dessa absolutização. Em outras palavras, a relação torna-se impossível na medida mesma em que pretende avançar. Ensino e aprendizagem não conseguem fecundar-se mutuamente: a aprendizagem por julgar-se autossuficiente, e o ensino por ser proibido de interferir. O resultado é um pseudoprocesso que caminha inevitavelmente para o fracasso, com prejuízo imposto a ambos os polos. O professor é despojado de sua função, “sucado” o aluno, guindado a um *status* que ele não tem, nem poderia sustentar. A aprendizagem de alguns será explicada como mérito do talento e a não aprendizagem de muitos, como déficit herdado, impossível de ser superado. (BECKER, 2012a, p. 20).

Para que haja a superação desses modelos epistemológicos que polarizam a relação professor-aluno, ensino-aprendizagem, entendemos que devemos seguir o caminho da busca por uma crítica epistemológica. Nessa perspectiva, discorreremos sobre a epistemologia construtivista.

2.5 Epistemologia construtivista e seu reflexo na sala de aula

A prática educativa precisa ser reflexiva, levando-se em consideração todo o processo educacional, ela não se atém apenas ao momento em que ocorre a aula. “A intervenção pedagógica tem um antes e um depois que constituem peças fundamentais em toda prática educacional.” (ZABALA, 1998, p. 17). Quando o docente compreende a sua atuação como um processo, ele planeja para aplicar e aplica para avaliar, o que torna a sua ação consciente daquilo que ele almeja alcançar, possibilitando assim, mudanças de estratégias de ensino para propiciar o aprendizado.

O professor, desde a seleção do material que será trabalhado, presume que esse tem algum significado para os alunos – que podem variar desde a pré-escola até o ensino superior.

Sua proposta inicial é que os estudantes explorem o material, esgotem as possibilidades de explorá-lo e passem a trocar ideias sobre ele, por meio de pequenos grupos. O professor vai lançando perguntas, numa exploração sistemática dos mais distintos aspectos que o material possa propiciar. Uma alternativa é dar continuidade, pedindo que os alunos representem aquilo que elaboraram, por meio de textos, pinturas, desenhos, entre outros. Continua-se discutindo a condução das atividades a partir das problemáticas que apareceram, questionando o que deu certo, o que ficou precário, o que não funcionou ou deu errado. Percebe-se a importância conferida a presença do professor, sem que sua ação se esgote nele mesmo, pelo contrário, ela é prolongada nas ações dos estudantes (BECKER, 2012a).

O que justifica a atitude do professor que age assim? Subjacente às suas atitudes está uma compreensão (uma teoria), de que só é possível que o aluno aprenda algo, ou seja, construa conhecimento novo, se agir problematizado suas ações, apropriando-se dela e de seus mecanismos íntimos. Ele sabe que estas duas condições são indispensáveis para que seja construído algum conhecimento novo: a assimilação e a acomodação. A primeira, ocorre quando o aluno age sobre o material previamente selecionado pelo professor, que o conjectura como algo cognitivamente interessante, em outras palavras, desafiador ou significativo para o aluno, podendo ser atividades como cálculos, pesquisa, experimento, texto, pinturas e etc. Já a segunda, acontece quando o aluno, individualmente ou em grupo, responde para si mesmo as inquietações causadas pela assimilação do material, ou quando ele se apropria em um segundo momento, não mais do material, mas dos procedimentos íntimos de suas ações sobre o material: “o que ele fez, por que fez dessa maneira, o que funcionou, o que deu errado, por que deu errado, de que outra maneira poderia ter feito.” (BECKER, 2012a, p. 21).

Conforme essa concepção, ensinar abrange determinar uma sequência de relações que conduzirão a produção de representações pessoais pelo aprendiz, sobre o conteúdo, objeto de aprendizagem. Ao se aproximar dos objetos culturais, usa sua experiência e as ferramentas que possibilitam construir uma interpretação pessoal e subjetiva do que está sendo tratado. Cada aluno atingirá um resultado diferente nesse processo, assim como a sua interpretação particular da realidade também será diferente, mesmo compartilhando elementos com os outros, serão estabelecidas características únicas e pessoais. O ensino precisará ser adaptativo, estratégico, levando em consideração a diversidade própria da natureza humana, moldando-se conforme as necessidades dos estudantes. O professor, a partir da observação dos acontecimentos, acompanha e intervém de forma diferenciada, para integrar os resultados posteriormente. Além dos aspectos individuais, na perspectiva construtivista a organização deverá contemplar

interações em variados níveis, entre a classe completa ou entre grupos menores (ZABALA, 1998).

Até então, foi descrito como as concepções epistemológicas influenciam e como se revelam nas práticas relacionadas ao ensino e à aprendizagem no âmbito escolar. Mais adiante, apresenta-se o paradigma emergente, uma forma de conceber o ensino e a aprendizagem, que conflui com a superação das epistemologias empirista e apriorista.

2.6 O ensino e aprendizagem sob o espectro do paradigma emergente

Mesmo diante de uma sociedade que está mudando constantemente, que vive experiências e desafios bem complexos, a educação formal permanece, de certo modo, numa organização previsível, burocrática, repetitiva e pouco atraente. Apesar das teorias avançadas, o que tem predominado na prática é uma visão conservadora, repetidora do que já foi consolidado. Igualmente permanecem as instituições de ensino superior, que só sobrevivem por serem espaços obrigatórios para a certificação. Sabe-se que não existem receitas simples ou milagrosas para mudar a educação, porém é necessário que a escola reaprenda a ser estimulante, empreendedora, inovadora (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2013).

Tanto as instituições de ensino básico quanto as de ensino superior necessitam estar conscientes de como as tecnologias estão se modificando e de que forma elas estão influenciando os processos de ensino e de aprendizagem. Existem duas razões para as instituições estarem atentas a essa realidade. A primeira diz respeito ao aluno que não é mais o mesmo, pois sua atuação se modificou, uma vez que tem à sua disposição possibilidades de buscar informações de formas mais interessantes, com riqueza de detalhes e que podem facilitar sua compreensão, deixando de depender unicamente na aula expositiva do professor. A segunda razão refere-se a sociedade estar cada dia mais complexa, o que exige das pessoas o preparo para encarar tal complexidade, caso contrário será difícil navegar no mar de informações e de novas situações que estão emergindo (VALENTE, 2018)

Moran, Masetto e Behrens (2013) declaram que após a disseminação da *internet*, imaginavam que haveria o impacto muito forte dela logo nos primeiros anos, que as metodologias se diferenciariam, sendo mais adaptadas a cada aluno, e mais participativas. O ritmo que isso vem acontecendo, é, segundo ele, bem mais lento do que se esperava. Para os autores, o surgimento da economia globalizada e a forte ação dos avanços dos meios de comunicação e dos recursos de informática associados à modificação de paradigma da ciência

não suportam um ensino nas universidades que seja caracterizado por uma prática pedagógica acrítica, conservadora e repetitiva.

[...] o grande problema da educação está no modelo da ciência, que prevalece num certo momento histórico, nas teorias de aprendizagem que o fundamentam e que influenciam a prática pedagógica. Acreditamos na existência de um diálogo interativo entre o modelo da ciência, as teorias de aprendizagem utilizadas e as atividades pedagógicas desenvolvidas. Na prática do professor, encontram-se subjacentes modelos de educação e de escola fundamentados em determinadas teorias do conhecimento. Ao mesmo tempo que a educação é influenciada pelo paradigma de ciência, aquela também o determina. O modelo da ciência que explica a nossa relação com a natureza, com a própria vida, esclarece também, a maneira como aprendemos e compreendemos o mundo, mostrando como o indivíduo ensina e constrói o conhecimento, a partir de como compreende a realização desses processos (MORAES, 1996, p. 58).

Moran, Masetto e Behrens (2013) informam que o advento da física quântica sustenta o novo paradigma de ciência, um fato marcante no século XX, especialmente nas últimas décadas, em que a proposição newtoniana-cartesiana⁴ tem desmoronado. A tradicional visão cartesiana que se fez presente em todas as áreas do conhecimento, principalmente no século XIX e em parte do século XX, não dá mais conta das exigências da comunidade científica, assim como da formação acadêmica exigida dos estudantes na sociedade moderna. A proposição mecanicista e reducionista que levou a fragmentação, advém dessa visão newtoniana-cartesiana, que vem sendo superada pelo paradigma da sociedade do conhecimento, que propõe a totalidade.

Nesse novo paradigma, tudo está conectado, relacionado, se renovando continuamente. O todo é a coisa fundamental e das suas relações fluem todas as suas propriedades. Essa nova percepção, nos direciona para a compreensão do mundo físico como uma rede de relações ao invés de uma entidade fragmentada. O sujeito é reintegrado ao processo de observação científica, tendo em vista a impossibilidade de separar sujeito, objeto e processo de observação. “O conhecimento do objeto depende do que ocorre dentro do sujeito, de seus processos internos e, assim, cada indivíduo organiza a sua experiência. O conhecimento é produto de uma relação indissociável entre essas três variáveis.”. (MORAES, 1996, p. 61).

⁴ Esse paradigma se fez presente na sociedade por muito tempo, em especial em todos os níveis de ensino da escola. Propondo a fragmentação do todo e consequentemente as instituições escolares de ensino repartiram “o conhecimento em áreas, as áreas em cursos, os cursos em disciplinas, as disciplinas em especificidades.”. Assim sendo, os professores foram levados a desempenhar um trabalho docente de modo isolado. (BEHRENS, 1999, p. 384).

O que até aqui foi apresentado pelo termo “novo paradigma” tem sido discutido por vários teóricos⁵ como o “paradigma emergente”, e de acordo com Moran, Masetto e Behrens (2013) engloba distintos pressupostos de novas teorias. Moraes (1996, p. 66) define “[...] o paradigma educacional emergente como sendo construtivista, interacionista, sociocultural e transcendente.”. É um paradigma **construtivista** por compreender o conhecimento como estando em constante processo de construção, alterando-se através da ação do indivíduo no mundo, da ação do sujeito sobre o objeto, de sua transformação. **Interacionista** por reconhecer sujeito e objeto como organismos vivos, abertos, ativo, estando em constante troca com o meio ambiente, por meio de processos interativos indissociáveis que alteram as relações sujeito-objeto e sujeito-sujeito, um modificando o outro e os sujeitos se modificam entre si. É **sociocultural**, por compreender que o "ser" se constrói na relação, que o conhecimento resulta da interação do mundo físico com o social, do contato do indivíduo com a sua realidade, com os outros, numa dimensão social, dialógica, inerente à própria construção do pensamento. Num diálogo que faz dele um ser situado e datado, que busca, sair de si mesmo, transcender, projetar-se a partir de sua ação e reflexão sobre o mundo e da compreensão de sua própria natureza, humana e divina **Transcendente** porque vai além, se ultrapassa, se supera, entra em comunhão com a totalidade indivisível, compreendendo-se como parte integrante do universo, juntamente com outros seres interdependente e inseparáveis, que caminham individualmente, mas também coletivamente (MORAES, 1996).

Para Moran, Masetto e Behrens (2013) o ponto de encontro entre os autores que pesquisam sobre o paradigma emergente é: o foco na aprendizagem, a procura pela visão de totalidade, o desafio da superação da reprodução para produzir o conhecimento.

De acordo com Moraes (1996), **a visão de totalidade** aplicada em educação tem em vista a tarefa da integração em substituição da compartimentação, descontinuidade em vez de continuidade, desarticulação ao invés de articulação, não só na parte teórica como também nas práticas educacionais. Em um macroplanejamento, essa visão impede o desenvolvimento de uma política desarticulada, descontínua, compartimentada. Conjectura novos diagnósticos, a adequação dos procedimentos metodológicos que tornem possível a apreensão do real, nas suas múltiplas dimensões, em toda a sua complexidade, para que as necessidades concretas sejam identificadas para subsidiarem a construção de uma política educacional condizente com a realidade.

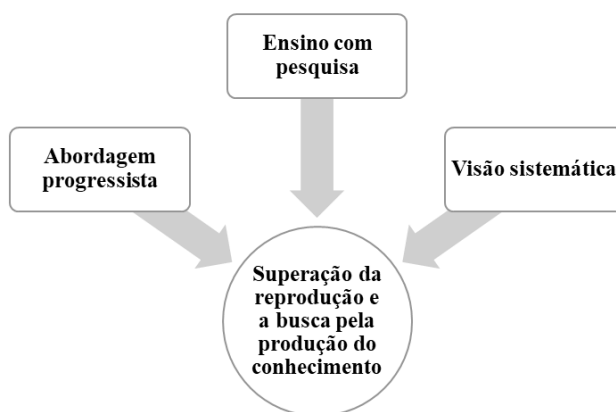
⁵De acordo com Moran, Masetto e Behrens (2013) os autores Boaventura Santos (1989), Moraes (1997), Pimentel (1993), Gutierrez (1999) e Behrens (1999) denominaram esse paradigma inovador como o “paradigma emergente”.

O indivíduo também é compreendido como algo indiviso, que usa a razão, as suas emoções, suas sensações e a intuição para construir conhecimento. Ele é focalizado como um sujeito original, único, singular, e diferente, dotado de inteligências múltiplas, com diversos ritmos e estilos de **aprendizagem**, e por consequência, com habilidades distintas para resolver problemas. É também um sujeito coletivo, e uma educação centrada nesse aspecto, atribui importância ao outro, reconhece a existência de processos de construção do saber numa perspectiva coletiva, além de compreender o quão relevante é a criação de ambientes de aprendizagens que favorecem o desenvolvimento do conhecimento interdisciplinar, da criatividade e da intuição. Desta forma, almeja-se contribuir de alguma forma para a evolução da humanidade. (MORAES, 1996).

Reconhecemos a importância de focalizar o *processo de aprendizagem*, mais até do que a instrução e a transmissão de conteúdos, lembrando que hoje é mais relevante o *como* do que o *que* e o *quanto* você sabe. É necessário levar o indivíduo *a aprender a aprender*, que se manifesta pela capacidade de refletir, analisar e tomar consciência do que sabe, dispor-se a mudar os próprios conceitos, buscar novas informações, substituir velhas "verdades" por teorias transitórias, adquirir os novos conhecimentos que vêm sendo requeridos pelas alterações existentes no mundo, resultantes da rápida evolução das tecnologias da informação (MORAES, 1996, p. 64, grifo do autor).

Behrens (1999) enfatiza que uma prática pedagógica que contemple os pressupostos inovadores do paradigma emergente, não leva em consideração uma só abordagem. O que se propõe é que se construa uma teia, uma aliança entre três abordagens, que no seu entender, atendem as exigências da sociedade do conhecimento: a progressista, o ensino com pesquisa e a visão sistêmica. Para a autora, o ponto de encontro entre essas abordagens, é **a superação da reprodução e a busca pela produção do conhecimento**, como se vê na representação da Figura 2.

Figura 2- Ponto de encontro das três abordagens



Fonte: Autoria própria

Moran, Massetto e Behrens (2013), informam que no ensino com pesquisa o professor e o aluno tornam-se pesquisadores e produtores dos seus próprios conhecimentos, com autonomia, espírito crítico e investigativo, superando deste modo a reprodução para a produção do conhecimento.

A aliança ou a teia proposta com base nas três abordagens permite uma aproximação de pressupostos significativos, cada uma em sua dimensão. Uma prática pedagógica que seja competente e que dê conta dos desafios da sociedade moderna exige uma inter-relação dessas abordagens e uma instrumentalização com a tecnologia inovadora. Servindo como instrumentos, o computador e a rede de informações aparecem como suportes relevantes na proposição de uma ação docente inovadora (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2013, p. 94).

Na abordagem progressista, há o diálogo e discussão coletivos com participação crítica e reflexiva dos alunos e dos professores, visando a aprendizagem significativa e a transformação social. A visão sistemática (também chamada de holística ou ecológica) objetiva resgatar o ser humano em sua totalidade, superando a fragmentação do conhecimento, considerando o homem com suas inteligências múltiplas, levando à formação de um profissional humano ético e sensível.

No paradigma emergente, tem-se uma nova forma de conceber as vivências escolares. Sujeito e objeto são vistos numa nova perspectiva, assim como valorizam-se os avanços tecnológicos como aliados no processo educativo. A seguir, são expostos alguns aspectos concernentes ao conceito de tecnologia admitido neste trabalho, às fases da inserção das tecnologias na educação matemática, ao uso das tecnologias pelo professor e à tecnologia nos cursos de formação inicial.

3 TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

3.1 O conceito de tecnologia

É algo praticamente natural associar tecnologia às ficções científicas dos filmes ou às produções tecnológicas da modernidade (televisão, computador, *smartphones*, robôs, e etc.). Kenski (2003) assegura que essa é uma visão redutora do conceito de tecnologia, pois ela já está inserida nas nossas vidas, nos mais diversos lugares e desde os tempos mais longínquos. “As tecnologias são tão antigas quanto a espécie humana. [...]” (KENSKI, 2007, p.15). São as tecnologias que nos permitem realizar as atividades cotidianas, desde as mais básicas até as mais complexas. Assim sendo, a autora conceitua **tecnologia** como o “[...] conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade. [...]”. Para a construção de qualquer equipamento – seja uma caneta esferográfica ou um computador – o homem precisa planejar, pesquisa e criar tecnologias (KENSKI, 2003, p. 24).

Diversos produtos que utilizamos no nosso dia a dia não são percebidos como tecnologias, por termos nos acostumados com a grande diversidade deles e dos equipamentos tecnológicos, acabamos por achá-los quase que naturais. Por exemplo, as comidas e bebidas industrializadas, alguns medicamentos etc., são produtos resultantes de tecnologias sofisticadas. Mas geralmente são usados sem pensar que resultam de muito estudos, foram criados e construídos. Tudo aquilo que usamos em nossa vida diária, pessoal e profissional – giz, livros, canetas, lápis, utensílios – consistem em diferentes formas de **ferramentas tecnológicas**. A maneira como cada ferramenta é utilizada para realizar determinada ação, consiste no que se chama de **técnica**. Resumidamente, a tecnologia consiste no conjunto que engloba tais ferramentas e as técnicas – que correspondem aos usos que lhes são destinados em cada época (KENSKI, 2003).

Na atualidade, o surgimento de um novo tipo de sociedade tecnológica é determinado principalmente pelos avanços das tecnologias digitais de comunicação e informação e pela microeletrônica. Essas novas tecnologias – assim consideradas em relação às tecnologias anteriormente existentes –, quando disseminadas socialmente, alteram as qualificações profissionais e a maneira como as pessoas vivem cotidianamente, trabalham, informam-se e se comunicam com outras pessoas e com todo o mundo (KENSKI, 2007, p. 22).

As alterações causadas pelas tecnologias também precisam ser consideradas no ambiente escolar. A Educação Matemática tece discussões sobre as possibilidades do seu uso na educação. A seguir, serão descritas as fases de inserção das tecnologias digitais na Educação Matemática.

3.2 Fases da inserção das tecnologias digitais na Educação Matemática

Uma característica marcante da nossa sociedade, é o modo acelerado com que as inovações tecnológicas acontecem. A todo tempo surgem novas versões ou tipos de sistemas operacionais, linguagens de programação, *softwares*, aplicativos para *internet*, redes sociais e equipamentos eletrônicos multifuncionais portáteis, como os celulares, *tablets*, *notebooks*, entre outros. Essas inovações possibilitam a exploração e surgimento de possíveis cenários para a educação, especialmente, para ensinar e aprender matemática (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2020).

Borba (2012) enfatiza a diversidade dos contextos, propostas e perspectivas concernentes ao uso didático e pedagógicos das tecnologias nas investigações nacionais em educação matemática dos últimos 30 anos. Ele identificou quatro fases do uso de tecnologias na educação matemática brasileira.

Primeira fase – Já se discutia o uso de algumas calculadoras simples e científicas na pesquisa em educação matemática nos anos de 1980. Nesse período teve início o uso do termo tecnologias computacionais ou “tecnologias informáticas” (TI) como referência propriamente ao computador ou ao *software*. Porém, a característica fundamental da primeira fase concerne principalmente ao uso do *software* LOGO⁶, com início por volta de 1985. A principal perspectiva teórica sobre o uso pedagógico desse *software* é o construcionismo (PAPERT, 1980), que dá ênfase às relações entre o pensamento matemático e às linguagens de programação. Também é atribuído a essa fase, a perspectiva da possibilidade de inserção dos laboratórios de informática nas escolas (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2020).

Com esse propósito o Ministério da Educação (MEC) patrocinou o projeto EDUCOM, visando o desenvolvimento de pesquisas e metodologias acerca do uso do computador como recurso pedagógico. De acordo com Valente (1997) o EDUCOM foi realizado por cinco universidades públicas: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Que foram desafiadas a mudar a abordagem educacional, que deveria deixar de ser centrada na transmissão de informações e passar para uma educação em que o aluno realizaria atividades utilizando o computador, e dessa maneira aprenderia. A condução do projeto foi realizada por

⁶ Para informações mais aprofundadas ver VALENTE (1997).

profissionais universitários (pedagogos, sociólogos, psicólogos e cientistas da computação) e professores das escolas, que unidos formavam uma equipe interdisciplinar. Aos professores cabia desenvolver os projetos nas escolas, processo que deveria ser acompanhado e receber o suporte do grupo de pesquisa da universidade.

Healy, Jahn e Frant (2010) informam que nessa fase, algumas pesquisas sobre a tecnologia já estavam sendo desenvolvidas na educação matemática brasileira, mas não tinham como foco central o papel das tecnologias no processo de inserção. No caso da tentativa da formação dos professores para usarem o computador, valorizou-se muito mais a forma como ele poderia ou deveria ensinar, em detrimento daquilo que ele deveria ensinar. O caso do construcionismo no cenário brasileiro, diferenciou-se de outros lugares que o interpretaram como uma forma de reconstruir uma matemática com o propósito de deixá-la mais compreensível. Para as autoras, aparentemente as preocupações epistemológicas sobre a matemática e demais áreas ausentaram-se das primeiras discussões sobre a integração dos computadores no sistema de ensino brasileiro. Dessa forma, por muito tempo atribuiu-se a tecnologia o papel de agente com grande potencial para a mudança pedagógica, que ainda permanece quase imutável.

Segunda fase – Essa fase teve início na primeira metade dos anos 1990, desde a popularização e acessibilidade dos computadores pessoais. O papel atribuído pelos professores e alunos ao uso do computador foram bem diversificados, de um lado estavam os que se dispuseram a usá-lo e do outro, aqueles que nunca o utilizaram. Muitos nunca usaram um computador nesse período pelos mais diversos motivos: uns por desconhecimento de sua existência; outros que mesmo o conhecendo não tinham interesse, ou não tinham oportunidade, e até mesmo por medo e insegurança. No grupo dos que o utilizavam, estavam aqueles que não o consideravam como algo que impactaria os rumos seguidos pela sociedade, assim como alguns que não vislumbravam seu possível uso na educação. Ainda nesse grupo dos usuários dos computadores, estão os que notaram mudanças culturais, sociais e cognitivas que o uso de TI ocasionaria, e consequentemente optaram por explorar seu potencial didático e pedagógico. (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2020).

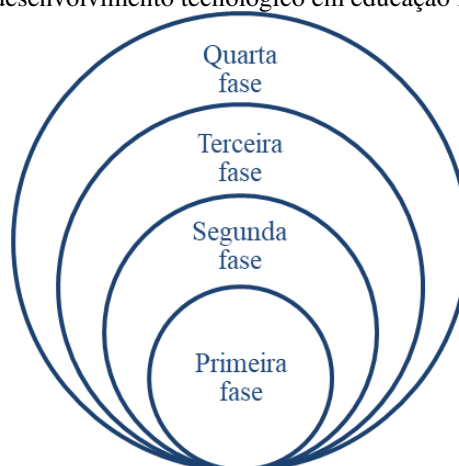
A segunda fase, que de certa forma se desenvolve parcialmente em um período paralelo ao de desenvolvimento da primeira e vai até o final do século XX, aproximadamente, tem como principal objeto de estudo alguns *softwares* matemáticos específicos relacionados ao estudo de funções e geometria dinâmica, por exemplo. Esta fase foi caracterizada pelo retorno de alguns pesquisadores brasileiros de seus doutorados no exterior, trazendo ao país o que haviam aprendido em países como Estados Unidos, França e Inglaterra. De acordo Borba (2012), autores como Kaput (1992), Confrey (1994), Laborde (1992) e Tall (1994) são algumas das principais referências para esta fase (BORBA; CHIARI, 2014, p. 129).

“Nessa época, professores passaram a achar nos cursos de formação continuada, suporte e alternativa para que TI fossem utilizadas em suas aulas. Contudo, foi necessário que os professores se movessem de suas zonas de conforto, em direção às zonas de risco” (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2020, p. 23)

Terceira fase – Essa fase teve início por volta de 1999, e uma característica marcante dela foi o advento da *internet*, que começou a ser usada na educação como fonte de informação, como meio de comunicação entre os docentes e os discentes, e também tornou possível a realização de cursos a distância para formação continuada de professores através de *e-mails*, fóruns de discussões, *chats* etc. Foi nessa fase que, além da expressão “TI”, consolidaram-se os termos “tecnologias da informação e comunicação” (TIC) e “tecnologias da informação” devido à natureza comunicacional e informacional da *internet*. (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2020).

Quarta fase – Iniciada em 2004, nessa fase se tornou comum o termo “tecnologias digitais” (TD), é a fase que vivenciamos atualmente. Sua principal característica é a melhoria na qualidade de conexão, a quantidade e o tipo de recursos com conexão à *internet* que estão sendo aprimorados constantemente, causando transformações nas comunicações *online*. Alguns aspectos caracterizam essa fase: **Geogebra** (Integra geometria dinâmica e múltiplas representações de funções e cenários inovadores de investigação matemática); **multimodalidade** (diversas formas de se comunicar passaram a estar presentes no ciberespaço; uso de vídeos na *internet*, fácil acesso a eles em plataformas como o *YouTube*, por exemplo, produção e edição de vídeos graças às câmeras digitais e aos *softwares* de edição); **Novos designs e interatividades** (comunicadores *online* – telepresença; ambientes e objetos (RIVED) virtuais de aprendizagem (*Moodle*, *ICZ* e *Second life*); *applets* (aplicativos *online*)); **Tecnologias móveis ou portáteis**: câmeras laptops, celulares inteligentes, *tablets*, entre outros; multiconectáveis (USB); comunicação via SMS; jogos e outros aplicativos; interações por meio do toque na tela; acesso à *internet*; **Performance**: torna-se pública no ciberespaço; presente em diversos tipos de diálogos e cenários sociais; *internet* na sala de aula; estar *online* em tempo integral; redes sociais; os ambiente escolares ganham nova reorganização de dinâmica e interações; compartilhamento de vídeos (*YouTube*); a matemática dos alunos transpõe as salas de aula.; **Perfomance matemática digital**: novas imagens públicas sobre a matemática e os matemáticos; uso das artes nas comunicações das ideias matemáticas; professores e estudantes passam a ser artistas; produção audiovisual e disseminação de vídeos na *internet*; narrativas multimodais e múltiplas identidades *online*; ambientes multimodais de aprendizagem. (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2020).

Figura 3- Fases do desenvolvimento tecnológico em educação matemática



Fonte: Adaptado de Borba, Scucuglia e Gadanidis (2020, p. 34)

Conforme ilustrado na Figura 3 Borba; Scucuglia; Gadanidis(2020) informam a importância de destacar que ao surgir, uma fase não substitui a fase anterior. As fases sobrepõem-se e vão integrando-se, de modo que aspectos advindos das três primeiras fases, permanecem fundamentais na quarta fase.

3.3 O uso das tecnologias pelo professor

Tajra (2019) considera importante alguns aspectos que precisam ser considerados pelo professor ao planejar suas aulas no sentido de incorporar tecnologias, são eles: os objetivos a serem alcançados, os conteúdos que serão abordados, a estratégia que será utilizada para atingir os objetivos, os recursos necessários e o critério de avaliação, precisam ser determinados previamente e com clareza; ter como ponto de partida as experiências anteriores e o cotidiano dos alunos; as aulas precisam ser desafiadoras; planejar junto com os demais professores da escola e relacionar a informática com as mudanças sociais.

As inovações na área de informática sempre nos deixam em defasagem. É impossível acompanhar todas as mudanças. Estamos em constante estágio de ignorância tecnológica. Se não nos lançarmos a essas inovações, com certeza ficaremos cada vez mais atrasados. Devemos estar convictos de que estamos diante de um imperativo tecnológico. É preciso sempre questionar tais alterações, nem sempre adotá-las, o questionamento é imprescindível: precisamos ser críticos e saber usar a criticidade. As mudanças não se limitam aos instrumentos físicos, mas as mudanças na sociedade, na cultura, na economia, na forma de produção, na forma de aprender, nos sistemas de comunicação e nas atividades mais simples do cotidiano (TAJRA, 2019, p. 125).

O alcance ao conhecimento, pontualmente, à rede informatizada, instiga o professor a buscar metodologias de modo a atender às exigências da sociedade. Diante desta realidade, o docente deverá ultrapassar o seu papel de dono da verdade e o posicionamento autoritário, que

darão lugar a um pesquisador do conhecimento crítico e reflexivo. Esse professor que inova precisa ser articulador, criativo, e ter com seus alunos uma parceria no processo de aprendizagem. O foco dele deverá mudar, e ao invés de reproduzir conhecimento, passará a se preocupar com o aprender. Professor e aluno aprendem a investigar e produzir seu conhecimento. O aluno por sua vez, precisa ultrapassar o papel de passivo, de decorar, escutar, ler e repetir fielmente os ensinamentos do professor e transformar-se em produtor de conhecimento, sendo pesquisador, ativo, crítico e criativo (MORAN, MASETTO e BEHRENS, 2013).

Acrescente-se a essas, algumas competências delegadas ao professor: saber motivar; acolher; colocar limites; mostrar valores; planejar atividades desafiadoras de aprendizagem; primar pelo conhecimento inovador e integrador; valorizar a todos, incentivando o autoconhecimento e a autoestima; intencionar a formação de alunos, com iniciativa, criativos, empreendedores e a construção de alunos cidadãos, com valores pessoais e sociais. (MORAN, 2012).

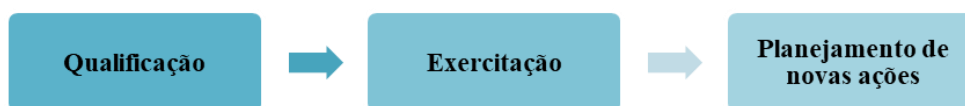
Para Valente (1999), o professor só poderá tirar proveito do computador para desenvolver os conteúdos com os quais trabalha, se este dominar os próprios conteúdos curriculares e os aspectos computacionais, e isso requer uma formação mais ampla e mais sólida por parte do docente. Em sua experiência, ao observar professores realizando atividades com o uso do computador nas aulas, notou que é comum se deparar com professores que não compreendem profundamente o conteúdo que ministram e isso se torna um obstáculo para o uso do computador na realização de outras atividades.

Na verdade, a introdução da informática na educação, segundo a proposta de mudança pedagógica [...] exige uma formação bastante ampla e profunda do professor. Não se trata de criar condições para o professor dominar o computador ou o *software*, mas sim auxiliá-lo a desenvolver conhecimento sobre o próprio conteúdo e sobre como o computador pode ser integrado no desenvolvimento desse conteúdo. Mais uma vez, **a questão da formação do professor mostra-se de fundamental importância no processo de introdução da informática na educação, exigindo soluções inovadoras e novas abordagens que fundamentem os cursos de formação** (VALENTE, 1999, p. 22, grifos nosso).

No entender de Tajra (2019), a qualificação do professor precisa abranger uma série de vivências e conceitos, como conhecimentos básicos de pedagogia, informática, integração de tecnologia com propostas pedagógicas, maneiras de gerenciamento da sala de aula com os recursos físicos disponíveis em conexão com os novos recursos tecnológicos, e especialmente ao “novo” aluno, que incorpora e assume uma postura ativa nesse processo. Para a autora, também precisa ser constante a revisão de didática, aprendizagem, projetos multi, inter e

transdisciplinares. A autora defende um ciclo de aprendizagem na área de informática que deverá ser seguido pelo professor, cujas etapas estão descritas na Figura 4.

Figura 4- Ciclo de aprendizagem



Fonte: Adaptada de Tajra (2019)

Cada uma dessas etapas é descrita por Tajra (2019) da seguinte forma:

Qualificação propriamente dita: Este é o momento inicial da qualificação do professor (agora aluno) em informática, que com auxílio de quem já tem conhecimentos consolidados na área da informática na educação, além de aprender os conteúdos específicos da área, aprende também sobre os vínculos existentes entre tecnologia e as propostas pedagógicas. É fundamental que essa fase de aprendizado ultrapasse o domínio da tecnologia, pois só isso não é o suficiente. Faz-se indispensável que o professor pense nas diversas maneiras de relacionar a ferramenta com seu trabalho na sala de aula.

Exercitação: É nesse momento que o professor começa a ministrar suas aulas, usando o computador, ou seja, coloca em prática o que aprendeu na etapa anterior. É neste momento que ele se deparará com inúmeros questionamentos, sobre sua prática, podendo desenvolver uma visão crítica, bem definida e segura para propor melhorias.

Planejamento de novas ações: Após a fase da exercitação, o professor poderá propor mudanças necessárias com base em sua prática, ou seja, a visão crítica do professor estará mais bem definida. O que trará grandes contributos para o planejamento de suas aulas, incorporando a proposta pedagógica da escola com as tecnologias disponíveis.

A gama de recursos disponíveis na informática, torna a sua utilização na área educacional bem mais complexa do que o uso de qualquer outro recurso didático. Um sistema informatizado possibilita a comunicação, a pesquisa, a criação de desenhos, cálculos, simulação de fenômenos, entre outras ações. Além de ser a tecnologia mais usada no mercado de trabalho, não se pode compará-la a qualquer outro recurso didático no que diz respeito às oportunidades pedagógicas que ela possibilita. A escola, em contrapartida, é uma das instituições mais atrasada quando o assunto é inovação e avanço. Os professores resistem em assentir com as inovações, desde a época em que as canetas esferográficas foram criadas. O ambiente da sala de aula tem se alterado muito pouco. Mas a inovação da informática tem feito a escola se modificar e aceitar com mais facilidade as mudanças, mesmo que gradualmente. Para que essas transformações

aconteçam em um novo ritmo, é necessário que as crenças sejam não só modificadas, mas substituídas por outras mais relevante (TAJRA, 2019).

A presença de computadores na escola não é um sinônimo de diferencial. No momento atual, informatizar é um passo indispensável. O diferencial reside na forma que se utiliza a informática no âmbito escolar, e os objetivos que guiam essa prática. É indispensável que o professor seja qualificado para se valer dessa nova realidade educacional. Compete a cada professor, ser capacitado e adaptar o uso da tecnologia às suas propostas de ensino, afinal não existe uma maneira universal para o uso dos computadores no ambiente escolar. Ao escolher ferramentas para suas atividades de ensino, precisará conhecer os recursos disponíveis nelas, pois isso o torna mais apto a realizar uma aula segura, criativa e dinâmica. Não basta mudar para um ambiente informatizado sem antes conhecer bem a tecnologia que utilizará, se assim for, ministrará uma aula sem planejamento e sem um direcionamento do que fará (TAJRA, 2019).

A responsabilidade da implantação da informática na escola não compete unicamente ao professor. Devendo ocorrer de acordo com uma abordagem inovadora de aprendizagem baseada na construção do conhecimento, que supere a memorização da informação, o que resulta em mudanças na escola, dependendo do envolvimento de toda a comunidade escolar (professores, alunos, diretores, supervisores e pais). A essa comunidade compete também estar preparada para compreender e usar a informática, assim como dar suporte para as mudanças necessárias na escola de modo que a informática possa ser implementada de acordo com uma proposta inovadora, que prepara cidadãos para viver na sociedade do conhecimento (VALENTE, 1999).

Uma educação de qualidade envolve muitas variáveis:

- uma organização inovadora, aberta, dinâmica, com um projeto pedagógico coerente, aberto, participativo; com infraestrutura adequada, atualizada, confortável; tecnologias acessíveis, rápidas e renovadas;
- uma organização que congrega a docentes bem preparados intelectual, emocional, comunicacional e eticamente; bem remunerados, motivados e com boas condições profissionais, e onde haja circunstâncias favoráveis a uma relação efetiva com os alunos que facilite conhecê-los, acompanhá-los, orientá-los;
- uma organização que tenha alunos motivados e preparados, intelectual emocionalmente, com capacidade de gerenciamento pessoal e grupal (MORAN; MASETTO; BEHRENS; 2013, p. 23).

3.4 Tecnologia nos cursos de formação inicial

As universidades estão cada vez mais sendo desafiadas a oferecer uma formação compatível com as necessidades do momento histórico atual, que vive as mudanças

desencadeadas pela sociedade do conhecimento. É preciso ultrapassar a falsa ideia de que, o aluno estará pronto, preparado de maneira plena para atuar na sua profissão, após a conclusão do curso. As universidades precisam instrumentalizar seus alunos para viverem em um processo permanente de formação continuada. O professor necessita repensar sua prática pedagógica, estando consciente de que não é possível absorver todo o universo de informações, e tampouco repassar todas essas informações para seus alunos. Essa visão de que se pode ensinar tudo para seu aluno, é muito difícil de ser superada, mas um cenário tão amplo de informações como é o atual, requer a superação da ação docente que foca em ensinar, para dar lugar àquela que enfoca no aprender, primordialmente, o aprender a aprender (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2013).

Segundo Silva (2017), a informática nos traz a ideia de inovação e a expectativa de que seus recursos irão facilitar de alguma maneira a vida do ser humano. A informática apresenta-se nas salas de aula da educação básica e superior, como alternativa para a potencialização de atividades escolares, levando à inovação (novas vivências docentes e discentes e novas práticas) através de seus conceitos, suas teorias, objetos de aprendizagem, suas redes de comunicação virtual, seus ambientes virtuais, dispositivos de comunicação e informação móveis, além de seus *apps* (aplicativos para dispositivos móveis), *softwares* e *hardwares*.

A formação do professor deve prover condições para que ele construa conhecimento sobre as técnicas computacionais [...] deve-se criar condições para que o professor saiba recontextualizar o aprendizado e a experiência vividos durante a sua formação para a sua realidade de sala de aula, compatibilizando as necessidades de seus alunos e os objetivos pedagógicos que se dispõe a atingir. [...] (VALENTE, 1999, p. 27).

De acordo com Almeida (1996), com o propósito de instruir o aluno para o domínio de recursos computacionais, incluiu-se no currículo do ensino tradicional mais uma disciplina, restrita ao laboratório de informática equipado com computadores e *softwares*, totalmente dissociada das demais disciplinas. O responsável por ministrá-la é uma pessoa com conhecimentos específicos da informática e domínio dos recursos computacionais, visto que o objetivo principal é que os alunos sejam hábeis ao manusear tal equipamento ao invés de utilizá-lo como ferramenta no processo de ensino e de aprendizagem. Essa aplicação da informática na educação é conhecida como abordagem instrucionista. O que para Valente (1999) é uma forma de informatizar os métodos tradicionais de instrução. Em contrapartida ambos autores defendem o uso da informática numa abordagem construcionista, na qual não se trata de repassar conhecimentos para os alunos, em vez de ser instruído ou ensinado, ele passa a ser

construtor do seu próprio conhecimento. A ênfase dessa abordagem está no aluno e não no ensino.

A primeira grande linha de uso da informática em educação para o próprio ensino de informática e de computação. Posteriormente surgiu uma segunda grande linha com o objetivo de desenvolver o ensino de diferentes áreas de conhecimento através de computadores – ensino pela informática. Nessa linha os computadores são empregados em diferentes níveis e modalidades de ensino, assumindo funções definidas segundo a tendência educacional adotada (ALMEIDA, 1996, p. 12).

Maltempi (2008) enfatiza que formação inicial dos cursos de licenciatura em matemática, quase não se alterou nas últimas décadas, no que concerne à integração das tecnologias na prática do professor, assim sendo, os formandos têm como referencial uma prática pedagógica em que as tecnologias não tomam parte. Para o autor, é indispensável que não sejam tratadas só em disciplinas isoladas, pelo contrário, as tecnologias sejam incorporadas nas disciplinas de conteúdos específicos. Acredita-se que dessa forma o futuro docente terá por referência o uso pedagógico das disciplinas. Quanto a origem desse uso pedagógico temos:

A tecnologia educacional, como campo que estuda o uso dos recursos tecnológicos, vem ganhando novo espaço nos ambientes educacionais, de forma cada vez mais integrada as metodologias ativas, propondo transformar o processo de aprendizagem em algo mais dinâmico e interativo, favorecendo a melhor inserção das tecnologias como instrumentos que vão além das técnicas em si, mas que provocam impactos e promovem mudanças sociais, culturais, econômicas e até mesmo políticas. A incorporação desses novos conhecimentos sobre o uso dos recursos tecnológicos condiciona-nos a uma nova expressão: o "analfabetismo tecnológico", que nos remete ao conhecimento desses recursos para não sermos considerados analfabetos, ou seja, não saber lidar com as opções tecnológicas significa que somos ignorantes, que não estamos incluídos (TAJRA, 2019, p. 50)

Tajra (2019) enfatiza que o início do uso das tecnologias educacionais teve um enfoque tecnicista – que consiste na utilização do instrumento sem a avaliação do seu impacto no meio cognitivo e social –, tendo em vista a racionalização dos recursos humanos, inclusive a prática educativa.

Nesse sentido, faz-se imprescindível conhecer as orientações do Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática da UFMA, sobre o uso das tecnologias no ambiente que formará os futuros professores da educação básica.

3.4.1 O Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática da UFMA

Em 04 de janeiro de 1969 foi criado o curso de Matemática da Universidade Federal do Maranhão, com a finalidade de formar Bacharéis e Licenciados. Até 1982, o ingressante deveria escolher a modalidade que desejaria cursar no ato da sua inscrição, mas a partir daquele ano passava a ter a oportunidade de tomar a decisão no decorrer do curso, uma vez que a

diferença entre a Licenciatura e o Bacharelado é a inclusão das disciplinas de caráter pedagógicos na Licenciatura (UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO, 2011).

O curso pretende fomentar discussões a respeito do papel professor na busca pela superação de preconceitos solidificados por estratégias de ensino que primam pelo poder exclusivo do professor e o conhecimento estático. Assim como, busca reconhecer que a construção do conhecimento acontece dependendo de fatores como a experiências dos estudantes, tempo e lugar. Percebe-se que o Projeto Pedagógico corrobora com a superação do ensino tradicional ao propor que as discussões sobre tal assunto se façam presente no ambiente que forma futuros professor da educação básica, denota-se traços de uma epistemologia construtivista, uma vez que entende o conhecimento com um processo em construção.

Almeja-se também o desenvolvimento de estratégias de ensino que propiciem o uso das tecnologias. Assim sendo, nota-se que o uso das tecnologias para o ensino de matemática está entre os objetivos específicos do curso de Licenciatura em Matemática da UFMA. Podendo-se destacar a ênfase dada às tecnologias nas atividades das disciplinas com práticas pedagógicas quando sugere: utilização da informática em salas de aula; Análise de vídeos e sua utilização em salas de aula; uso de novas tecnologias no ensino de matemática. As disciplinas destinadas à implementação da prática pedagógica são: Geometria Plana; Geometria Espacial; Geometria Analítica; Tópicos de Análise Combinatória e probabilidade; Laboratório de Ensino da Matemática I; Laboratório de Ensino de Matemática II; Tópico de conjuntos e Funções; Estatística e Probabilidade; Análise crítica de livros didáticos; Instrumentação para o Ensino de Matemática I; Instrumentação para o Ensino de Matemática II; Tópicos de Sistemas Lineares e Matrizes. Dessas, a disciplina Laboratório de Ensino de Matemática II, com carga horária de 60 horas é totalmente voltada para o uso das tecnologias no ensino da matemática.

Portanto, o Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática da UFMA considera o uso das tecnologias no ensino de Matemática como algo de suma importância frente às transformações que ocorrem constantemente na sociedade contemporânea, pois sugere aos professores formadores que as considerem ao longo do Curso. Assim como, também instrui à contribuição que esses formadores podem dar aos futuros professores no que diz respeito à superação do modelo de ensino e de aprendizagem que está, há muito tempo, enraizado nas salas de aula, o ensino meramente transmissor.

4 PERCURSO METODOLÓGICO

No que diz respeito à abordagem desta pesquisa, esta caracteriza-se como sendo de cunho qualitativo. Uma vez que, estão sendo investigadas as concepções dos professores, e de acordo com Minayo (2014, p. 57) o método qualitativo “[...] é o que se aplica ao estudo da história, das relações, das representações, das crenças, das percepções e das opiniões, produtos das interpretações que os humanos fazem a respeito de como vivem, constroem seus artefatos e a si mesmos, sentem e pensam [...]”.

Buscou-se por meio desta pesquisa, caracterizar a partir de modelos epistemológicos, as concepções epistemológicas de professores do ensino superior sobre o uso de tecnologias para o ensino de matemática. De acordo com Da Ponte (1992) o interesse por investigar as concepções dos professores, assim como de outros grupos humanos e dos demais profissionais, reside no pressuposto de que existe um substrato conceitual que exerce um papel determinante no pensamento e nas ações desses sujeitos. Para este autor, a natureza das concepções é essencialmente cognitiva. Elas atuam como um tipo de filtro, sendo elas indispensáveis, por estruturarem os sentidos que damos às coisas. Atuam também como bloqueadoras frente a novas realidades ou novas problemáticas, limitando assim a nossa possibilidade de compreender e atuar. Outro aspecto a se considerar sobre as concepções, é que resultam de um processo simultaneamente individual e social. Individual porque resultam das elaborações advindas das experiências pessoais, e social na medida em que se originam do confronto com as elaborações dos demais.

4.1 A amostra, *locus* e tempo da pesquisa

A amostra é constituída por 20 docentes, pertencentes ao Departamento de Matemática da Universidade Federal do Maranhão, do Campus de São Luís, que:

- I) Lecionaram ao menos uma disciplina específica por ano, no período de 2016 à 2019, em cursos presenciais de Licenciatura em Matemática. A escolha desse período deu-se pelo fato de que em 2016 entrou em vigor o novo Projeto Pedagógico do Curso (PPC), como também por equivaler ao período de duração de uma graduação. Desse modo, o sujeito desta pesquisa, teve necessariamente, um contato mínimo de 1 (um) ano com as turmas da modalidade presencial.
- II) Lecionam disciplinas específicas da área da Matemática, ou seja, aquelas que contêm o código “DEMAT” (cujo responsável por lecionar precisa necessariamente pertencer ao departamento de matemática), pois algumas disciplinas são ministradas por docentes pertencentes a outros departamentos;

Buscou-se a partir da análise do PPC do curso, compreender aquilo que ele exige do professor no que diz respeito ao uso das tecnologias para o ensino das disciplinas específicas de matemática, frente à formação inicial do professor de matemática.

4.2 Instrumento de coleta de dados

Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram dois questionários eletrônicos. Marconi e Lakatos (2003) definem o questionário como sendo constituído por uma sequência ordenada de perguntas, que precisam necessariamente ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador. Os autores elencam algumas vantagens de se utilizar essa ferramenta, como a economia de tempo com deslocamento, o alcance simultâneo de um grande número de pessoas, maior liberdade nas respostas por conta do anonimato, um maior tempo para respondê-lo e na hora que for mais favorável para o respondente, entre outras. Apontam também algumas desvantagens, a exemplo, um percentual baixo dos questionários que são respondidos, perguntas não respondidas, impossibilidade de o investigador esclarecer perguntas mal compreendidas, e etc.

Vaconcellos-Guedes e Guedes (2007) informam que o questionário eletrônico através da *internet* pode ser enviado por e-mail ou disponibilizados em páginas da *internet*. Os questionários foram criados e disponibilizados no site do *Google* formulários, constituídos por questões abertas e fechadas. Fiorentini e Lorenzato (2012) informam que as perguntas fechadas são aquelas que apresentam alternativas a serem escolhidas como respostas. Cabe ao pesquisador pressupor as possibilidades de respostas, não havendo, portanto, possíveis respostas fora desse conjunto. As questões abertas, por sua vez, não dispõem de alternativas para escolha. Há a possibilidade de captação de informação não previstas por ele e pela literatura. Para a coleta dos dados foram aplicados dois questionários.

4.3 Etapas da pesquisa

Esta pesquisa apresenta etapas que visam o atendimento dos objetivos desta pesquisa. As etapas serão descritas na continuidade desta seção.

Aplicação do Questionário 1: Coleta inicial de dados. O Questionário 1 foi submetido ao corpo docente do departamento acadêmico por meio de lista de e-mail e grupo do aplicativo *Whatsapp*. Enviou-se o *link* para 33 (trinta e três) professores, dos quais 20 (vinte) questionários foram devolvidos devidamente respondidos. Tal, continha perguntas que buscavam estabelecer

o perfil do professor formador do curso de licenciatura, no que diz respeito a sua formação inicial e continuada; tempo de profissão docente; tempo de profissão docente no ensino superior; contato com as tecnologias no percurso formativo e aspectos relacionados ao uso das tecnologias no planejamento, execução das aulas. Com a aplicação, objetivou-se ter uma visão ampla do contato dos docentes com a tecnologia ao longo do seu percurso formativo e carreira profissional, no que diz respeito às suas ministrações nos cursos de licenciatura em matemática. O aceite para a pesquisa ocorreu de forma voluntária a partir do preenchimento do termo de consentimento livre e esclarecido, contido no questionário eletrônico compartilhado com cada um deles.

Seleção de docentes para o Questionário 2: Análise documental para identificação de critérios no intuito de selecionar docentes para submeter o Questionário 2. Buscou-se critérios que demonstrassem a representatividade do docente na restrição temporal entre 2016 a 2019. O Questionário 2 foi de aplicação mais restrita, constituindo-se como amostra alvo, aqueles docentes que lecionaram pelo menos uma disciplina por ano em turmas da Licenciatura em Matemática (Frequência mínima anual), e lecionou mais de quatro disciplinas no intervalo de tempo analisado (2016 a 2019). Dez docentes se enquadraram nesse critério.

Aplicação do Questionário 2: Foi uma coleta de dados mais objetiva. Este questionário objetivou conhecer o que o docente compreende por tecnologia, que tipo de experiências com tecnologias os docentes obtiveram durante a sua formação profissional, e ainda saber como e com que finalidade utiliza as tecnologias na perspectiva da formação inicial do professor de matemática. Retornaram 7 questionários dos 10 (dez) docentes incluídos nesta etapa pelos critérios estabelecidos na etapa anterior.

Análise: O *corpus* de análise desta pesquisa, são as respostas dos professores aos dois questionários. Esse *corpus* foi submetido à organização e ao tratamento, que consistiu na revisão do arquivo das respostas, correção dos erros de digitação e dos erros ortográficos. A análise dos dados coletados ocorreu identificando as epistemologias empirista, apriorista e construtivista que fundamentam os modelos pedagógicos associados ao uso de TDIC para o ensino de matemática. (BECKER, 2012; HESSEN, 1999; KENSKI, 2007; DUTRA, 2008; OSTERMANN; CAVALCANTI, 2011).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Organização dos dados

Neste capítulo, serão apresentadas as análises das respostas dos professores e professoras participantes desta investigação. Foram utilizadas as respostas dadas aos dois questionários que contam no apêndice deste texto (**APÊNDICE A – Questionário 1 e APÊNDICE B – Questionário 2**).

Visando seguir aspectos éticos das regras da pesquisa, manteremos o anonimato dos professores participantes, que estão sendo identificados pelos códigos P1, P2, ..., P20. De maneira sucinta, serão descritos alguns aspectos dos seus perfis, destacando a formação inicial e continuada; o tempo de profissão; tempo de profissão no ensino superior; contato com as tecnologias ao longo do seu percurso formativo; a forma como se deu esse contato e aspectos relacionados ao uso das tecnologias ao longo das práticas de sala, especificamente no tocante ao planejamento das aulas e na execução delas. Nesse primeiro momento eles serão apresentados a partir das próprias descrições feitas por eles. Por vezes, são destacadas suas expressões de forma integral. A análise e interpretação propriamente ditas, serão feitas posteriormente.

5.2 Discussão dos dados do Questionário 1

5.2.1 O Perfil dos docentes

Ao analisar o questionário 1, um primeiro aspecto a ser mencionado é a prevalência do sexo masculino entre os respondentes. 75% são do sexo masculino e apenas 25% são do sexo feminino. Segundo dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP (2019), ao apresentar a evolução dos números que dizem respeito às funções docentes em exercício entre 2015 e 2017, constatou quanto a caracterização conforme o sexo das funções docentes, que a maioria é do sexo masculino, um percentual de 54,2%.

Verifica-se no Quadro 1, que 50% dos professores investigados tem formação inicial em cursos de Licenciatura, 45% formaram-se inicialmente em cursos de bacharelado, e somente um professor (5%) possui as duas modalidades de formação inicial. Sobre esse aspecto é pertinente a reflexão a respeito da formação pedagógica do Bacharel e do Licenciado, pois enquanto o licenciado é formado para o magistério do ensino básico, o bacharel por sua vez, é

formado para dar continuidade na sua carreira na pesquisa científica. Há muito, discute-se essa temática, pois o licenciado passa a maior parte do seu curso, sendo formado nos moldes de um bacharel, ou seja, os conhecimentos específicos da área são supervalorizados, e por tradição são “transmitidos” do docente para o discente que provavelmente o perpetuará.

No Quadro 1, percebe-se também que o futuro do bacharel brasileiro quase sempre, é a docência do Ensino Superior, onde sua carreira profissional se inicia, mesmo que sua formação não tenha esse foco.

Quadro 1- Perfil dos docentes quanto a formação inicial e continuada, e tempo de profissão

Códigos	Graduação	Pós-graduação	Tempo de magistério	Tempo de magistério no ensino superior
P1	Bacharelado	Mestrado	15 anos	15 anos
P2	Licenciatura	Doutorado	12 anos	10 anos
P3	Bacharelado	Doutorado	15 anos	10 anos
P4	Licenciatura	Doutorado	10 anos	10 anos
P5	Licenciatura	Doutorado	23 anos	23 anos
P6	Bacharelado	Doutorado	27 anos	25 anos
P7	Bacharelado	Mestrado	26 anos	26 anos
P8	Licenciatura	Doutorado	23 anos	9 anos
P9	Licenciatura	Doutorado	9 anos	9 anos
P10	Licenciatura	Doutorado	1 ano	1 ano
P11	Licenciatura	Doutorado	10 anos	10 anos
P12	Bacharelado	Doutorado	23 anos	23 anos
P13	Bacharelado	Mestrado	40 anos	38 anos
P14	Bacharelado	Doutorado	30 anos	30 anos
P15	Licenciatura	Doutorado	28 anos	25 anos
P16	Licenciatura	Doutorado	5 anos	5 anos
P17	Bacharelado	Doutorado	3 anos	3 anos
P18	Licenciatura	Doutorado	15 anos	12 anos
P19	Bacharelado	Mestrado	13 anos	12 anos
P20	Licenciatura	Mestrado	11 anos	11 anos

Fonte: Autoria própria

A respeito da formação do docente do ensino superior, a Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Nacional – LDB nº 9.394/96, enfatiza que “A preparação para o exercício do magistério superior far-se-á em nível de pós-graduação, prioritariamente em programas de mestrado e doutorado.”. (LDB, 1996, art. 65/66). Nota-se que a referida lei se reporta à pós-graduação como ambiente de formação do docente que atuará no ensino superior. Ao observar o Quadro 2, verifica-se que os professores com doutorado representam 75% da amostra, seguidos de 25 % que possuem apenas mestrado. Desse modo, nota-se um elevado grau de qualificação dos docentes investigados.

As disciplinas de caráter pedagógico podem ser aliadas na superação do modelo pedagógico, que considera o aluno passivo frente à exposição-transmissão do professor, que predomina tanto o ambiente do ensino básico quanto do ensino superior. Para isso, faz-se indispensável, a presença de educadores matemáticos para conduzir discussões profícuas nessa direção. Porém, dentre os professores respondentes, somente 15% possuem formação continuada em áreas como a Educação, a Educação Matemática e a Educação em Ensino de Ciências e matemática, os demais 85% seguiram seu percurso de formação continuada em cursos de Engenharia, Matemática Pura ou aplicada e áreas afins (Conforme descrito no Quadro 2). Constata-se a predominância de professores formadores que optaram por áreas alheias aos processos da sala de aula, e isso desvela-se como uma barreira para que haja mudanças substanciais no ensino da matemática naquele âmbito das Licenciaturas.

Quadro 2 – Organização dos docentes por grau de formação

Pós-Graduação	Quantidade	Percentual
Mestrado em Matemática	4	20%
Mestrado em Educação	1	5%
Doutorado em Matemática	7	35%
Doutorado em Educação Matemática	1	5%
Doutorado em Estatística	1	5%
Doutorado em Educação em Ciências e Matemática	1	5%
Doutorado em Engenharia de automação	1	5%
Doutorado em Engenharia da Informação	1	5%
Doutorado em Sistemas Dinâmicos	1	5%
Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana	1	5%
Doutorado em Engenharia Elétrica	1	5%

Fonte: autoria própria

Na mesma direção, Mizukami (2005) nos informa que de modo geral, não há preparação formal para o formador; também aponta para problemas nos processos seletivos de contratação de algumas IES, que priorizam a linha de pesquisa e não à docência. Para a autora, não existe uma explicitação formal de um currículo direcionado à formação do formador que leve em consideração quem a IES conjectura como formador e o que ele precisa saber para ir em direção daquele professor que deseja formar, apontando para os modelos educativos existentes.

Ao observar o Quadro 3, nota-se que 60% iniciou sua carreira docente no ensino superior. 20% atuou por um período de até 2 anos em outros níveis de ensino, 10% por apenas 3 anos, 5% por 5 anos e outros 5% dedicou 14 anos a outros níveis de ensino, antes de exercerem a docência no nível superior de ensino. Constatase nessa amostra investigada, uma maior dedicação temporal da profissão docente nas IES. A dimensão temporal do trabalho, ou seja, a experiência da prática da profissão numa carreira, é de fundamental importância para que se adquira o sentimento de competência ao implementar as rotinas de trabalho, isto é, ao estruturar a prática. O tempo de trabalho é um dado subjetivo, uma vez que traz contribuições para o modelo da identidade do trabalhador. O “eu pessoal”, em contato com o universo do trabalho, vai sofrendo uma série de modificações e leva um certo tempo até se tornar um *eu profissional*. “A própria noção de experiência, que está no cerne do *eu profissional* dos professores e de sua representação do saber ensinar, remete ao tempo, concebido como um processo de aquisição de um certo domínio do trabalho e de um certo conhecimento de si mesmo.” (TARDIF, 2014, p. 108). Assim sendo, percebe-se que o “*eu profissional*” da amostra pesquisada, foi predominantemente constituído pelo exercício da profissão docente no ambiente das IES, ou seja, a experiência docente deles está consolidada nesse nível de ensino. Infere-se então que ele domina os saberes de sua profissão, bem como já implementou suas rotinas de trabalho e conhece a si próprio para falar sobre os aspectos relacionados à sua atividade docente, foco dessa investigação.

Quadro 3- Experiência profissional e Experiência profissional no Ensino Superior

Tempo de Magistério	Professores	Percentual	Tempo de Magistério no ES	Professores	Percentual
1-5 anos	P10, P16, P17	15%	1-5 anos	P10, P16, P17	15%
5-10 anos	P4, P9, P11,	15%	5-10 anos	P2, P3, P4, 98, P9, P11	30%
10-15 anos	P1, P2, P3, P18, P19, P20	30%	10-15 anos	P1, P18, P19, P20	20%

15-20 anos			15-20 anos		
20-25 anos	P5, P8, P12	15%	20-25 anos	P5, P6, P12, P15	20%
25-30 anos	P6, P7, P14, P15	20%	25-30 anos	P7, P14	10%
30-35 anos			30-35 anos		
35-40 anos	P13	5%	35-40 anos	P13	5%

Fonte: Autoria própria

Ainda com propósito de conhecer algumas características do processo formativo da amostra investigada, dar-se-á continuidade, apresentando-se as vivências que eles tiveram com as tecnologias nesse período de qualificação.

5.2.2 Contato com as tecnologias no percurso formativo dos docentes

No Quadro 4, apresenta-se o percentual dos professores que tiveram contato com as tecnologias em seu processo formativo. Aos que tiveram contato com as tecnologias ao longo do processo formativo acadêmico, solicitou-se que descrevessem as vivências com as tecnologias nesse período. Àqueles que não tiveram contato, pedimos que descrevessem como avaliavam o impacto da ausência da tecnologia nesse processo. Apenas o professor P2 informou que não teve contato com tecnologia em seu percurso de formação acadêmica e descreveu o impacto dessa ausência: “*Sempre que preciso fazer uso de tecnologias, gasto muito tempo, considerando que não tenho experiência e treinamento.*”. A formação acadêmica de P2 não contemplou o uso das tecnologias, fato que impactou a longo prazo a sua carreira docente, pois não foi proporcionado a ela vivências que a permitissem a recontextualização tal aprendizado para a suas aulas.

Quadro 4 - Contato com as tecnologias ao longo da formação inicial e continuada

Ao longo da tua formação profissional (graduação, mestrado ou doutorado) tiveste contato com tecnologias nessa formação?			
Sim	95%	Não	5%

Fonte: Autoria própria

Evidencia-se de forma expressiva que os respondentes ao longo de sua formação se valeram das tecnologias com o foco voltado para o seu processo formativo, isto é, tal uso ocorreu ligado às atividades próprias da formação, não necessariamente com o foco no exercício futuro da docência. No Quadro 5, nota-se nas respostas dos professores P6, P11, P14 e P20, um enfoque tecnicista do uso das tecnologias, ou seja, os instrumentos tecnológicos são utilizados sem uma reflexão do “porquê” seu uso é necessário. A utilidade da tecnologia é enaltecida, em

detrimento da possibilidade de ser usada como um recurso que contribui para a construção do conhecimento.

Quadro 5 - Contato com as tecnologias ao longo da formação

Relação com as tecnologias ao longo da formação (inicial e continuada).	
Importante para a própria formação	Enunciados dos professores
	P3 – “Como minha formação em ciência da Computação me permitiu ter acesso fácil a novas tecnologias.”. P6 – “Nos cursos de graduação, mestrado e doutorado, os usos dos recursos computacionais foram fundamentais nas aplicações dos métodos estatísticos.”. P7 – “Relação que possibilitou o desenvolvimento de habilidades no processo de aprendizagem.” P8 – “Tive uma boa relação com as tecnologias, pois minha linha de pesquisa era nessa área.”. P11 – “Fundamentais à apresentação e organização do pensamento matemático.”. P14 – “Utilizei por diversas vezes sistemas de computação algébrica, como Mathematica e Maple. Esse uso permitiu visualizar padrões que poderiam ter passado despercebidos.”. P18 – “Utilizei principalmente o computador e a <i>internet</i> como ferramentas de pesquisa.”. P19 – “Tive que aprender alguns <i>softwares</i> para conclusão do mestrado.”. P20 – “As tecnologias foram importantes para preparar e executar certos algoritmos, que sem tecnologia demandaria uma mão de obra humana demasiadamente grande.”
Importante para o exercício da profissão docente	P5 – “Comecei minha relação com as tecnologias, no processo Ensino-Aprendizagem-Avaliação, no Mestrado (ambientes virtuais de aprendizagem, <i>softwares</i> para elaboração de Mapas Conceituais, Power Point, etc.), e tenho obtido outros contatos no Doutorado, a exemplos do Geogebra, Scratch, entre outros, que pretendo utilizá-los quando do retorno do Doutorado.”.

Fonte: Autoria própria

Para Da Ponte (2000) esse tipo de uso considera a tecnologia como uma *ferramenta de trabalho*, podendo desempenhar esse papel em diversas profissões de natureza técnica e administrativa ou na própria pesquisa científica. O autor informa que é possível os alunos e professores utilizarem as TIC como instrumentos de maneira livre e criativa. Pode ser enquadrado no trabalho com projeto e até possibilitar autonomia ao aluno, mas ressalta que esse tipo de uso também tem suas limitações, pois muitos dos programas utilitários não foram

desenvolvidos levando em consideração as especificidades do processo educativo, e sua integração curricular nem sempre é fácil. O uso das TIC como ferramenta pode assumir uma perspectiva do trabalho com projetos ou como recurso para comunicação e investigação, assim como podem ser reduzidas a simples aprendizagem através de processos formais e repetitivos de uma gama de *softwares* ou programas utilitários.

Acompanhando a própria ideia do surgimento das novas tecnologias e da reconfiguração dos vários setores da sociedade, os professores P3, P8 e P19 informaram que o uso das tecnologias durante as formações inicial e continuada, ocorreu por consequência dessas mudanças no avanço tecnológico. P3 cursou inicialmente Ciência da Computação que emergiu da necessidade de profissionais especializados numa sociedade que tendia cada vez mais à informatização. P8 apontou como contributo para sua relação com as tecnologias, a sua linha de pesquisa, uma vez que é crescente o número de pesquisas contemplando a temática das tecnologias nas mais diversas áreas, em seu caso especificamente no que diz respeito ao ensino de matemática. E P19 afirma que foi necessário aprender alguns *softwares* para a conclusão do seu mestrado, o que remete às novas exigências das IES frente a tais avanços.

P7 e P18, enunciam contribuições no que diz respeito ao uso para suas próprias aprendizagens. De acordo com Kenski (2003) a revolução digital modifica o espaço educacional. Anteriormente, a educação ocorria em lugares fisicamente e “espiritualmente” estáveis: nos espaços escolares e nas mentes dos docentes. O espaço educacional ficava situado no tempo e no espaço. Era o aluno que se deslocava regularmente até os locais do saber – uma biblioteca, um campus, um laboratório – para aprender algo. Diferentemente de como ocorre na era digital, pois é o saber que se desloca velozmente nos caminhos virtuais da informação. Independentemente do local onde o aluno estiver, ele pode acessar o conhecimento disponível nas redes, e pode continuar seu aprendizado.

Somente o professor P5 enfatizou a importância do contato que teve com as tecnologias nesse processo, para o exercício da sua profissão, quando enfatiza que irá utilizá-las no seu retorno para a sala de aula. Podemos perceber a reflexão e intencionalidade dele no que se refere a sua prática docente e nesse sentido, Almeida (2000) ressalta que é preciso questionar, investigar e refletir constantemente. Ao defender uma formação de professores contextualizada, informa que essa contextualização concerne à imersão na realidade escolar brasileira, possibilitando ao professor em formação recontextualizar as vivências de sua formação em sua própria prática docente se valendo das TICs com seus discente e trazendo sua própria experiência para refletir e depurar em conjunto com os demais em formação.

Dos que disseram ter contato com as tecnologias ao longo da formação, depreende-se que as tecnologias informáticas se fizeram presentes com grande frequência nas repostas, veja o Quadro 6. Neste sentido foram muitas, as iniciativas governamentais com a finalidade de apoiar a implementação dos computadores na escola, a exemplo do EDUCOM, FORMAR, Plano Nacional de Informática Educativa (PRONINFE) e o Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO). De acordo com Tajra (2019) no fim do século XX ter um laboratório de informática na escola era visto como um diferencial, o que hoje se configura como quase uma obrigação. O real diferencial reside na forma como essa tecnologia é utilizada, devendo estar alinhada aos interesses educacionais e para a formação dos seus alunos.

Quadro 6- Tecnologias no percurso formativo dos docentes.

Tecnologias no processo formativo	P1 – “Em algumas aulas usava-se Matlab [...]” P4 – “Tive pouco contato, uso de projetores para slides, uso de alguns <i>softwares</i>! Gostaria de ter tido mais contato com outras tecnologias! ”. P5 – “[...] (ambientes virtuais de aprendizagem, softwares para elaboração de Mapas Conceituais, Power Point, etc.), [...] a exemplo do Geogebra, Scratch, entre outros, que pretendo utilizá-los quando do retorno do Doutorado.”. P6 – “Nos cursos de graduação, mestrado e doutorado o uso dos recursos computacionais foi fundamental nas aplicações dos métodos estatísticos.”. P9 – “Tive contato com LATEX, aulas sobre programação, programas de computadores como GeoGebra, Maxima, Mathematica. Apenas as aulas sobre programação foram em sala de aula, as demais usei por conta própria.”. P10 – “Uso de aparelhos de projetores Data show, programas computacionais de edição de textos, e os mecanismos de busca na internet auxiliaram nas aulas, nos estudos individuais e na elaboração de trabalhos.”. P14 – “Utilizei por diversas vezes sistemas de computação algébrica, como Mathematica e Maple. Esse uso permitiu visualizar padrões que poderiam ter passado despercebidos.”. P16 – “Minha relação com tecnologias no meu processo formativo envolveu basicamente o uso de <i>software</i> editor de Latex para a elaboração e textos matemáticos e um breve aprendizado sobre a linguagem de programação Fortran.”. P18 – “Utilizei principalmente o computador e a internet como ferramentas de pesquisa.”.
---	---

Fonte: Autoria Própria.

Com a popularização dos computadores pessoais, os profissionais das mais variadas áreas, foram apresentados à oportunidade de experimentar novas possibilidades na forma de executar suas tarefas. Diante dessa realidade, os sujeitos investigados também vivenciaram atividades formativas que contemplaram a informática e alguns softwares, que por sua vez oportunizam o planejamento de infinitos cenários de ensino e de aprendizagem.

Mais importante do que o amplo leque de possibilidades que o uso da informática viabiliza, é o planejamento de estratégias de ensino que favoreçam a construção do conhecimento. No tópico a seguir, abordar-se-á essa questão do planejamento das aulas dos docentes no que diz respeito ao uso das tecnologias tanto no planejamento, quanto na execução das aulas.

5.2.3 Uso de tecnologias na elaboração e na execução das aulas

Verifica-se que 85% do professorado enunciou que utiliza tecnologias para preparar suas aulas. Prevalece entre os professores uma visão redutora do conceito de tecnologia, quando eles associam as tecnologias unicamente às TI, TIC ou às TDIC. Constata-se que as tecnologias mais citadas para elaborar as aulas, foram o computador e o *software* GeoGebra.

De acordo com Instituto São Paulo GeoGebra, “o GeoGebra é um *software* de matemática dinâmica gratuito e multiplataforma para todos os níveis de ensino, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo numa única aplicação. Tem recebido vários prêmios na Europa e EUA.”. Desde 2001, ano de sua criação, sua popularidade cresceu expressivamente. Ele é usado em mais de 190 países, com tradução em 55 idiomas, conta com 62 institutos GeoGebra distribuídos em 44 países que dão o devido suporte para o seu uso. Dentre as suas principais características, destacam-se:

- Gráficos, álgebra e tabelas estão interligados e possuem características dinâmicas;
- Interface amigável, com vários recursos sofisticados;
- Ferramenta de produção de aplicativos interativos em páginas WEB;
- Disponível em vários idiomas para milhões de usuários em torno do mundo;
- Software* gratuito e de código aberto.

Por ser livre, o *software* GeoGebra vem ao encontro de novas estratégias de ensino e aprendizagem de conteúdos de geometria, álgebra, cálculo e estatística, permitindo a professores e alunos a possibilidade de explorar, conjecturar, investigar tais conteúdos na construção do conhecimento matemático. (INSTITUTO SÃO PAULO GEOGEBRA).

Depois do computador e do GeoGebra destacam-se as palavras *Softwares*, *Internet* e *LaTeX*. De um modo geral as tecnologias mais citadas são *softwares*, porém mencionadas com seus nomes específicos: LaTeX, Pacote *Office*, Mathematica, Maple, Maxima, Corel Draw,

CmapTools, Julia, Python, SQL. Os *softwares*, juntamente com o computador, são usados de forma expressiva, para a elaboração do material que será utilizado ao longo da execução das aulas, dentre eles, os mais usados são o GeoGebra e o Maxima. A pesquisa na *internet*, apareceu timidamente no processo de planejamento das aulas. As tecnologias menos citadas foram, caneta, papel e ideias matemáticas organizadas.

Timidamente dentre tantos termos relacionados à informática vemos a aparição do uso de papel, caneta e ideias matemáticas organizadas. Por um lado, surpreende a concepção do conceito de tecnologia apresentada, visto que é mais ampla que a dos demais, por outro, sua resistência às novas tecnologia nos remete a Borba e Penteado (2001) quando questionam: “E as outras mídias mais tradicionais? Por exemplo, o lápis, o papel, o giz colorido, o carimbo. Elas devem ser usadas?”. Para os autores, é corriqueiro que a cada nova tecnologia informática que surge, questionemo-nos sobre o valor dessas mídias mais antigas, sua obsolescência e sobre a forma de integrá-las nas atividades pedagógicas. Nesse sentido, enfatizam que não é necessário abandonar as outras tecnologias em pró do uso das tecnologias informáticas. Primordial é ter nosso propósito bem definido e quais as tecnologias se adequam melhor para alcançá-lo.

Nota-se a resistência do professor P17 quanto às novas tecnologias, pois enuncia que desde o início de sua formação utiliza apenas o conhecimento matemático sistematizado, a caneta, o pincel e o quadro. É fundamental que tendo os objetivos bem definidos para as atividades propostas, o professor avalie quais as maneiras de desenvolvê-la com maior qualidade, nessa avaliação cabe a seleção dos recursos tecnológicos. Para algumas situações o software pode ser a tecnologia mais adequada. Não estamos dizendo que o professor P17 deveria abandonar o pincel e o quadro no exercício de sua profissão, estamos sim enfatizando a necessidade de que haja essa reflexão sobre as demais tecnologias disponíveis.

Da análise dos dados evidencia-se que o recurso tecnológico declarado pelos docentes com maior frequência de uso para ministrar as aulas é o projetor, seguido do computador e do *software* GeoGebra. Para apresentar esses resultados, a Figura 5 foi elaborada com recursos gráficos do site Word Clouds (<https://www.wordclouds.com>).

Na educação, o computador pode ser usado como máquina de ensinar ou como máquina para ser ensinada. Seu uso como máquina de ensinar equivale à informatização dos métodos de ensino tradicionais. Esse é o paradigma instrucionista do ponto de vista pedagógico. Uma série de informações é depositada no computador, que serão passadas para o aluno, através de um tutorial, exercício-e-prática ou jogo. Perguntas podem ser feitas por esse sistema, que também pode receber respostas a fim de constatar se a informação foi retida. No sistema de

ensino instrucionista o professor se livra da tarefa de corrigir exercícios e provas, já que o computador pode executar a tarefa de administrar o processo de ensino.

Figura 5- Tecnologias usadas no planejamento das aulas



Fonte: Autoria própria

Almeida e Valente (2019, p. 866) chamam a atenção para o fato de que em praticamente 15 anos do uso do computador pessoal na educação, os recursos que eles dispõem não foram totalmente explorados, o uso se restringe ao que Buckingham (2007) chamou de “*softwares* de escritório”, como o uso de processadores de textos, *softwares* de apresentação e de planilhas, por exemplo. Para os autores, “ainda estamos na fase de entender e explorar essas tecnologias, como se fossem sofisticadas máquinas de escrever, de acessar informação e de se comunicar.”.

Ao analisar os dados sobre as tecnologias usadas na execução das aulas, predominam as respostas que retratam as práticas voltadas para apresentação de conteúdos com o uso do computador com uso de *software* livre de matemática e projetor digital de tela (*data show*). Para apresentar esses resultados, a Figura 6 foi elaborada com recursos gráficos do site Word Clouds (<https://www.wordclouds.com>).

Além das TDIC citadas já fase de elaboração das aulas e no processo de formação, percebe-se a tímida aparição do *smartphone*, dos aplicativos para o celular e das redes sociais durante a execução das aulas. Borba, Scucuglia e Gadanidis (2020) enfatizam que o uso das tecnologias móveis – dentre as quais encontra-se o celular – tem se popularizado consideravelmente nos últimos anos nos diversos setores da sociedade. O uso dessas tecnologias já molda a sala de aula, ao criar uma nova dinâmica, ao transformar as regras a serem seguidas em sala de aula, a inteligência coletiva e as relações de poder (de matemática). Moran (2015) afirma que é possível desenvolver projetos significativos e relevantes em escolas que dispõem de poucos recursos, fazendo uso de tecnologias simples, como o celular.

Figura 6 - Tecnologias usadas na execução das aulas



Fonte: Autoria própria

Outro aspecto relevante a ser mencionado, refere-se ao fato de os professores que fazem uso de *softwares* em suas aulas, optarem em sua maioria, por *softwares* livres. A esse respeito, Rojas, Barbosa e Ritto (2008) defendem que o movimento de *software* livre é uma das maiores expressões de uma coletividade que objetiva mais que a mercantilização. Baseada no princípio da solidariedade executada pela inteligência coletiva conectada por meio da *internet* e do compartilhamento do conhecimento. Além dessas características sociais (que autoriza seu uso e sua distribuição sem a imposição de licença ou permissão) também reúne três características fundamentais:

[...] a condição de instigar o conhecimento do indivíduo com base na necessidade de “pensar” e não apenas “usar”;
a redução de custos facilitando o uso em comunidades que nunca poderiam acessar uma ferramenta de qualidade;
o sentido de comunidade propiciado pelo *software* livre. Aquilo que é desenvolvido isoladamente ou em grupo deve ser distribuído para toda a comunidade para que ela possa aproveitar o conhecimento adquirido. Isto leva o cidadão a sentir-se parte de um conjunto e não somente coadjuvante de uma grande peça redigida por duas ou três empresas. (ROJAS; BARBOSA; RITTO, 2008, p. 20)

É indispensável que os futuros professores tenham contato com tecnologias ao longo de sua formação, que apresentem viabilidade de aquisição. Essa preocupação foi evidenciada na descrição do professor P1 quanto ao seu contato com as tecnologias em seu processo formativo: “Em algumas aulas usava-se Matlab. No entanto, Matlab é pago. Então, embora fosse “fácil” de o professor manipular (“fácil” no sentido de que o docente tinha extensa experiência de uso), os discentes não teriam acesso ao mesmo *software* sem dispendar altas somas de dinheiro, ou entrar na ilegalidade.”. Rojas, Barbosa e Ritto (2008) discutem o uso indiscriminado de *softwares* comerciais com direitos autorais definidos, no ensino de

matemática, devido à dificuldade de pensar se os estudantes irão adquirir uma versão original ou se optarão por uma cópia “genérica” duplicada no próprio laboratório da Instituição Superior de Ensino.

As vivências com as tecnologias no processo formativo dos docentes influenciaram a sua prática profissional, pois prevalece, em suas práticas de ensino, o uso daquelas tecnologias com as quais eles tiveram contato ao longo da sua trajetória acadêmica. Estas deveriam ser apenas o pontapé inicial para o aprender a aprender as tecnologias e a considerar sua viabilidade no ensino de matemática. A maioria deles está em sala de aula a mais de dez anos, e considerando a velocidade com que as tecnologias mudam, exige-se um permanente estado de aprendizagem. Nas palavras de KENSKI (2003, p. 25) “[...] as velozes transformações tecnológicas da atualidade impõem novos ritmos e dimensões à tarefa de ensinar e aprender. Não existe a possibilidade de considerar a pessoa totalmente formada, independente do grau de escolarização alcançado.”.

Imagina-se que para usar além desses instrumentos tecnológicos que foram apresentados nesse período, eles deverão migrar da zona de conforto para a zona de risco. Borba e Penteado (2001) ressaltam que muitos professores preferem caminhar numa *zona de conforto* onde as coisas são conhecidas, controláveis e previsíveis. Nesse caso, os professores mesmo insatisfeitos com os resultados obtidos ao longo de sua prática, não conseguem se movimentar rumo às mudanças, em direção ao imprevisível. Para os autores é fundamental que o professor avance para a *zona de risco*, onde é preciso constantemente avaliar as consequências daquilo que foi proposto.

Percebe-se entre os respondentes, que uma parte expressiva deles buscaram conhecer outras, além daquelas tecnologias que tiveram contato na formação. Outros buscaram selecionar dentre aquelas que conheceram, as que mais se adaptam ao contexto da sala de aula da licenciatura em matemática. Com menos frequência, também foram constatados os que mesmo tendo contato com as tecnologias, optam por não as usar nem para planejar, nem para executar suas aulas.

5.2.4 Dificuldades ao implementar o uso das tecnologias

Foi perguntado aos professores se alguma vez tentaram implementar alguma tecnologia nas aulas, e se por alguma razão precisaram desistir. Pediu-se que relatassem quais as dificuldades encontradas (organizadas no Quadro 7) e de quais recursos tecnológicos precisaram desistir. Daqueles três professores que disseram que não usam tecnologias em suas

aulas, somente um deles tentou introduzi-las alguma vez, mas desistiu. Os dois demais nunca tentaram sair de sua zona de conforto.

Quanto aos que usam as novas tecnologias em suas aulas, sete disseram que nunca foi preciso desistir das tecnologias que ousaram implementar. Em contrapartida, nove professores relataram que em algum momento da sua trajetória docente tentaram incluir as tecnologias em suas aulas, mas sem sucesso, ocasionando em desistência do uso. Dentre os obstáculos citados pelos docentes, os mais recorrentes estavam relacionados à estrutura física da universidade: a ausência de laboratório de informática na IES; diferentes tipos de tomadas (diferentes padrões, distância inadequada) e salas mal projetadas de forma a não contribuir para a projeção da imagem; problemas com aquisição de *softwares* e dificuldade de conseguir o projetor na instituição. Evidenciou-se também a dificuldade relacionada a falta de computador pessoal, o professor P1 relatou que antes de adquirir um, era muito difícil fazer uso de tecnologias em suas aulas.

Quadro 7- Dificuldades enfrentadas na implementação das tecnologias.

Alguma vez tu já tentaste implementar o uso de recursos tecnológicos em tuas aulas, mas desististe? Se sim, qual foi esse recurso e qual a principal dificuldade encontrada?

P1 – “Antes de comprar um **notebook**, foram tempos complicados. Ainda assim, há a **dificuldade de obter um datashow** na instituição. Outra dificuldade são as **tomadas**: padrões diferentes, distância inadequada; adicione a esses fatores, combinados ou isolados, fatores de segurança. Por fim... onde projetar a imagem? Nem sempre a sala está preparada para receber uma imagem projetada.”.

P3 – “Sim. **Ausência** da devida **estrutura**.”.

P6 – “Já. Há a **falta de laboratório de informática apropriado**.”.

P7 – “**Aquisição de softwares** pela instituição e de **laboratórios equipados**.”.

P11 – “Sim. A **falta de aparelhamento adequado e disponível** na Universidade.”.

P14 – “Experimentei, sem sucesso, usar uma mesa digitalizadora e um projetor para simular uma lousa digital.”.

P15 – “**Falta laboratórios de informática**.”.

P19 – “Aulas com *software* na área de estatística. **Falta de acesso à sala de aulas com equipamento necessário**.”.

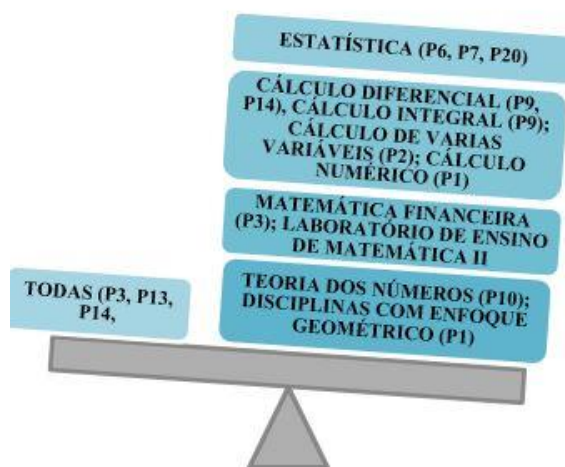
P20 – “Sim. Geogebra e Excel. **Falta de laboratório de informática adequado**.”.

Fonte: autoria própria.

Para Moran, Masetto e Behrens (2013) o aluno não ter um computador e a escola não dispor de um laboratório de informática, são os fatores impeditores apontados com frequência, pelos professores, para não utilizarem a informática como ferramenta pedagógica. Os autores enfatizam que as experiências vivenciadas mostram que os alunos se desdobram para conseguir acessar a rede. Buscam acesso em casa, em locais que dispõem de recursos informatizados, no local de trabalho, em prefeituras, entre outros. Apesar de a realidade brasileira não permitir o acesso igualitário às tecnologias para todos os seus cidadãos, esse fator não pode ser usado como desculpa com a intenção de isentar o professor de oferecer as melhores possibilidades metodológicas aos seus alunos.

Na Figura 7, é evidenciada uma grande diversidade nas disciplinas de conteúdo específico citadas pelos professores em que, segundo eles, é indispensável o uso das tecnologias. Estando assim, em consonância ao que orienta o PPC do curso de Licenciatura em Matemática da UFMA. Mesmo que sendo em minoria, alguns docentes professam que procuram integrar as tecnologias em todas as disciplinas que ministram no curso de licenciatura em matemática.

Figura 7 - Disciplinas que não dispensam o uso das tecnologias



Fonte: autoria própria

Quando se analisa o motivo pelo qual os docentes acham indispensável o uso de tecnologias nas disciplinas citadas, é notável a ênfase dada aos aspectos visuais que podem ser proporcionados pelo uso do projetor juntamente com o computador (tecnologias mais usadas por eles nas aulas). Ao verificar o Quadro 8, percebe-se um modelo pedagógico que perpetua o velho paradigma do ensino, tanto por valorizar o uso das tecnologias, numa perspectiva expositiva, quanto por substituir as ferramentas tecnológicas mais tradicionais, por outras novas que otimizam as tarefas das disciplinas de conteúdo específico.

Quadro 8- Motivo de não dispensar o uso de tecnologias nas disciplinas citadas

- P1 – “[...] **os discentes precisam ver** as técnicas funcionando. Usar uma calculadora quase sempre seria enfadonho ou desumano. [...] Além de **executar as construções com precisão**, também **adiciona com facilidade efeitos dinâmicos**.”.
- P2 – “[...] construção de gráficos no espaço e considero o uso de projetor **ganho de tempo e ganho de qualidade na exposição de figuras**.”.
- P6 – “[...] porque é **fundamental para a formação dos alunos** o uso de *software* específico.”.
- P7 – “[...] porque faz-se necessário **mostrar** simulações da realidade.”.
- P10 – “[...] os recursos tecnológicos servem para auxiliar as aulas e não podem ser vistos como requisitos obrigatórios que às vezes podem acabar atrapalhando.”.
- P14 – “Difícil encontrar uma disciplina que não pudesse se beneficiar de recursos tecnológicos de qualidade **desde que fossem usados (pelo docente) com domínio**.”.
- P20 – “[...] Devido a **facilidade no processamento de dados**.”.

Fonte: Autoria própria

5.3 Discussão dos dados do Questionário 2

Estavam presentes no Questionário 2 perguntas que buscaram compreender como os docentes concebem epistemologicamente o uso das tecnologias no ensino e na aprendizagem de matemática. Buscou-se evidenciar metodologias de ensino utilizadas ao usar as TDIC e conhecer as concepções dos docentes sobre o uso de TDIC à luz das epistemologias do conhecimento. Tem-se a expectativa de que as respostas dadas pelos docentes reflitam os ambientes em que estão imersos profissionalmente, e considerem as suas próprias práticas ao responder o questionário. Para operacionalizar as análises, manteremos o anonimato dos professores e professoras participantes, que estão sendo identificados pelos códigos PF1, PF2, ..., PF7

5.3.1 Concepções sobre Tecnologias

Uma questão que surge importante para esta pesquisa é conhecer as concepções dos docentes sobre tecnologia. Com uma pergunta aberta os docentes foram questionados sobre o que entendem por tecnologia. Para PF1 “*Tecnologia diz respeito ao conjunto de objetos e métodos que se utiliza para obter determinados resultados, seja na produção de serviços, investigações científicas ou no lazer*”. Para PF5 tecnologia é o “*Conhecimento de Técnicas para construir objetos para satisfazer as necessidades humanas*”. Para PF6 é o “*Conjunto de técnicas especializadas que utiliza equipamentos e máquinas para gerar produtos e serviços*”.

Nesses registros se observa uma caracterização da tecnologia como um produto, e por vezes como método, mas em ambas as situações vinculadas às perspectivas de uso e praticidade que atendam as demandas sociais e individuais.

Já o docente PF2, afirma que tecnologia é o *“Uso de instrumentos, meios eletrônicos e ferramentas desenvolvidas para **facilitar e agilizar a veiculação da informação e do conhecimento**, por exemplo”*, destacando uma aplicação da tecnologia no cenário de desenvolvimento de comunicação e disseminação de conhecimento pelas mídias digitais. Ao estender essa concepção para o ambiente escolar, entende-se que a “agilidade” pode estar associada à quantidade de conteúdo que se pode “repassar” ao aluno. O uso do projetor, ao invés de escrever no quadro, por exemplo, é uma maneira mais ágil de expor o conteúdo nas aulas. Assim sendo, o docente pode enxergar tal uso como um benefício para a sua profissão, mesmo que isso não culmine em aprendizado.

Para PF3 é *“Tudo aquilo que facilita e/ou auxilia a execução de uma tarefa”*; PF4 afirma que é *“Todo dispositivo, equipamento ou ideia desenvolvidos com o objetivo de melhorar a vida das pessoas”*, e PF7, por sua vez, diz *“Como uma máquina. Tudo aquilo que facilita a vida das pessoas de maneira rápida e prática e de forma atualizada”*. Nota-se nesses enunciados, a descrição da tecnologia com a ênfase no objeto tecnológico, nas facilidades e suporte dado aos seus usuários, ressaltando como satisfatórios, os resultados que elas proporcionam.

De um modo geral, os docentes concebem as tecnologias como algo que surgiu para facilitar e melhorar a vida do ser humano. Muitos adeptos dessa concepção, enxergam as tecnologias como a solução para os problemas da educação brasileira, isto é, a presença das tecnologias por si só, nas salas de aula vão melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

5.3.2 A viabilidade de uso de tecnologias para o ensino e para a aprendizagem

Foi perguntado se o uso de tecnologias digitais na educação é viável pela perspectiva de ensino e aprendizagem da matemática? Todos responderam ser viável, em uma das respostas essa viabilidade é condicionada à adequação para uso específico em atividades de ensino: *“É viável desde que devidamente adequadas para o uso específico de ensino de matemática”*, assim diz PF1, admitindo que em certos casos não é possível o emprego de tecnologias nas atividades de ensino. Os demais veem benefícios diretos do uso de tecnologias. Segundo PF2 *“É viável, sim. Tecnologias digitais viabilizam, por exemplo, a exposição gráfica de objetos matemáticos e a execução de algoritmos”* e da mesma forma ao PF3 dizer: *“Sim. A matemática,*

particularmente falando, requer muito, muito do aspecto visual mesmo diante de fenômenos mais gerais e abstratos. Além disso, a forma de se apresentar a matemática influencia enormemente no modo de ser compreendida e apreendida”, as concepções convergem para a ideia de uso para apoio como recurso gráfico. É evidenciado nessas falas, o foco no conteúdo específico de matemática. A viabilidade da tecnologia consiste na sua função transmissora, a partir da exposição de informações pelo o docente, característica da concepção empirista. O foco está na ação do objeto sobre o sujeito, ou seja, a partir da exposição dos conteúdos matemáticos, eles serão internalizados no sujeito. Subentende-se que ao utilizar a expressão “[...] *a forma de se apresentar*”, o docente se refira a apresentação da matemática apenas pelo professor, ressaltando o preparo do professor para apresentar a matemática ao seu aluno, pois isso tem impactos na compreensão e na apreensão. Apreensão traz a ideia de aprendizagem acumulativa. Assim sendo, entende-se a prevalência da concepção epistemológica empirista, que fundamenta a relação unidirecional (professor-aluno) em sala de aula, a passividade do aluno, a supervalorização da exposição dos conteúdos pelo professor. Retira-se do aluno o direito de agir sobre o objeto e em interação construí-lo constantemente, a ele cabe apenas compreender e apreender o conhecimento já consolidado ao longo dos séculos, distanciando-se desse modo do que objetiva o paradigma emergente, que o concebe como ativo, pesquisador, autônomo, crítico, alguém que age e reflete sobre suas ações.

Para PF5 é viável “[...] *porque as tecnologias já existem e são acessíveis*”, para PF6 “[*Para o ensino o professor, hoje [tem] muitos recursos tecnológicos para utilizar na preparação de suas aulas e do mesmo modo existem muitos recursos tecnológicos a disposição do aluno e professor para o aprendizado.*”]. Para esses docentes a viabilidade de uso reside no fato de elas estarem disponíveis e acessíveis tanto aos professores quanto aos alunos. PF6 considera professor e aluno como aprendizes, algo presente na concepção construtivista e no paradigma emergente, mas ainda faltam elementos para descrever sua concepção como tal. PF7 diz ser viável totalmente “[...] *Pela rapidez de informação, pela modelagem do ensino e pela interação entre os envolvidos.*”. Não se pode descartar a presença da concepção empirista quando fala da rapidez com que as informações são disseminadas, na sala de aula, pode se referir à quantidade de conteúdo que o professor repassa. Assim como a interação entre professor e aluno também pode ter um caráter construtivista.

PF4 enuncia, “*Sempre que possível o acesso, deveria ser usada. Sem dúvida tem impacto positivo no aprendizado e ensino*”, ressaltando que a disponibilidade e acessibilidade não garantem seu uso, se configuram apenas como uma possibilidade. Mesmo reconhecendo

que seus impactos são positivos, dá a entender que as metodologias não se modificam pela presença delas no ambiente escolar, permanecendo a prática docente já consolidada.

Somente PF1 disse que não costumava utilizar tecnologias nas aulas para o curso de licenciatura em matemática, mas questionado da razão pela qual não usava, respondeu positivamente, alegando que usa “[...] tecnologia bastante precária se comparada às novas tecnologias digitais” referindo-se a outras tecnologias não declaradas, mas que não são TDIC. Se observa que esse docente distingue o conceito de TDIC da concepção mais abrangente.

Sobre quem é usuário das tecnologias no processo educativo, apenas uma resposta difere, para PF2, apenas professores deveriam usar tecnologias (TDIC) em sala. Para os demais professores, tanto professores quanto alunos deveriam usar. E para PF1: *“Os alunos mais que o professor pois, utilizam bastante o celular como fonte de pesquisa durante as aulas”*, relacionando a tecnologia com os dispositivos móveis.

Quadro 9 – Metodologia com TDIC

	Como costuma utilizar os recursos tecnológicos em sala?	O que tu pretendes quando utiliza recursos tecnológicos na sala de aula? Quais os resultados esperados?
PF1	Utilizo, em algumas aulas, para mostrar objetos matemáticos como por exemplo, nas aulas de geometria.	Facilita o entendimento do aluno
PF2	Costumo apresentar gráficos por projeção.	Com a apresentação em slides de gráficos, costumo ganhar tempo e precisão na exposição do tópico. Os discentes, por sua vez, têm um estímulo visual de qualidade que facilita a compreensão de elementos abstratos.
PF3	De modo a facilitar a compreensão do aluno, tornando as aulas mais detalhadas.	Facilitar o contato do aluno com o conteúdo, atentando para as informações mais relevantes e evidenciando possíveis sutilezas nos raciocínios para que toda argumentação utilizada possa fazer parte de modo natural do aparato ferramental do aluno no que diz respeito ao desenvolvimento do conteúdo por seus próprios esforços. Os resultados, logicamente, dependem muito do nível de comprometimento do aluno com a disciplina e com o curso. Os alunos que se comprometem têm crescido bastante em disciplinas comigo suprimindo, inclusive, carências advindas de disciplinas anteriores
PF4	Em seminários com a apresentação dos alunos.	Incentivar o uso pelos alunos e abordar temas extras relacionados com o programa da disciplina.
PF5	Através do uso do computador e Datashow.	Facilitar e agilizar o aprendizado dos conteúdos
PF6	Particularmente neste semestre (especial) o ambiente virtual virou a sala de aula através do <i>Google Meet</i> . Eu Ministro a aula utilizando slides.	
PF7	Através de computadores e seus recursos. Recursos que trabalham principalmente com gráficos 3D.	No caso de uma disciplina de matemática pura, a visão geométrica já é um grande avanço na aprendizagem. Em termos de interpretações de algumas aulas mais tradicionais, um bom jogo didático melhora o entendimento.

Fonte: Autoria própria

Conforme descrição feita pelos docentes, sobre o uso e finalidade das TDIC para ensino e aprendizagem, o Quadro 9 permite perceber que a metodologia que subsidia as aulas é centrada no uso das TDIC para exposição de gráficos matemáticos e conteúdo embasada na epistemologia empirista (PF1, PF2, PF5, PF6, PF7), com alguma ou outra ação que sugere uma ação metodológica de base apriorista (PF3, PF4). Dentre os fatores apontados que justificam as práticas, destacam-se, a compreensão mais fácil pela exibição gráfica e exibição de conteúdo, além disso, o ganho de tempo é apontado como justificativa para a continuidade na exposição de conteúdos e gráficos com as TDIC.

5.3.3 Contribuições do uso das tecnologias para o ensino e para a aprendizagem

Sobre as contribuições das tecnologias para o aprendizado, os docentes declararam: “[...], o estímulo visual contribui para melhor compreensão de noções abstratas” (PF2); “Pode facilitar o aprendizado dando os alunos e os professores uma outra maneira de ver a matemática além do papel. Por exemplo, a plotagem de gráficos que não seria possível a mão” (PF6); “[...], contribui na visualização, na modelagem e na estrutura do que se quer fazer” (PF7). Esses enunciados expressam o apelo para a exposição teórica como via de aquisição do conhecimento matemático, ou seja, os professores ensinam os conceitos e os alunos aprendem. Tais docentes entendem a experiência sensorial (visual) que as tecnologias proporcionam, como complemento ao processo de transmissão dos conceitos, isto é, subentende-se que os conceitos são apresentados por metodologias que se valem dos recursos mais convencionais (como livros, quadro, pincel, apostilas, entre outros) e as tecnologias servem para ajudar a fixá-los pela exibição de ilustrações. As tecnologias são usadas como ferramentas que subsidiam a perpetuação da pedagogia diretiva, que tem sua raiz no empirismo.

Para PF4 “*Em geral facilita o aprendizado*”, assim como para PF3, que afirma “*Elas podem contribuir enormemente ao aprendizado do aluno principalmente como elemento facilitador de aprendizagem, onde o aluno pode testar imediatamente os conhecimentos absorvidos e confirmar ou não seu próprio pensamento*”. Desvela-se que os docentes acreditam que as tecnologias, por si só, podem facilitar o aprendizado. Para PF3 tal facilidade está no caráter verificatório que as tecnologias dispõem, ou seja, os alunos absorvem (memorizam) por outros meios e usarão as tecnologias apenas para confirmar aquilo que absorveram do conteúdo. “[...] *testar imediatamente*” pode ter o sentido de ação mecânica, sem necessariamente resultar em compreensão de fato, pois compreender requer reflexão.

O docente PF1 acredita que “*Se bem utilizadas podem contribuir muito. É o caso do ensino à distância*”. Para ele, o ensino à distância é um exemplo de como as tecnologias são bem utilizadas para a aprendizagem. Ele acredita que essa modalidade, traz bons resultados e que os alunos aprendem de forma mais eficaz. Assim sendo, é provável que esse professor não considere os contributos do uso das tecnologias nas aulas que leciona na modalidade presencial.

PF5 alude para a autonomia do aluno em acessar a variedade de materiais disponibilizado a partir das tecnologias digitais, ele diz que elas contribuem para o aprendizado “*Por meio da facilidade de acesso a textos, vídeos e outros materiais*”. Sendo assim, o aluno não precisa se prender unicamente ao que o professor lhe apresenta em sala de aula. Porém, tal afirmação pode revelar indícios da concepção apriorista, visto que o aluno em contato com tais materiais, aprenderá. Suprime-se o professor da sua função, que é ensinar, e para isso, ele precisa traçar objetivos, planejar, avaliar os resultados alcançados, e etc. Implicitamente, nota-se que essas responsabilidades são delegadas ao aluno, quando ele se propor a aprender por meio dos recursos tecnológicos.

6 CONCLUSÕES FINAIS

Iniciou-se esta investigação com a indagação: “Quais as concepções epistemológicas que professores do ensino superior, que ensinam matemática em cursos de licenciatura em matemática, apresentam sobre o uso de tecnologias no ensino de Matemática?”. Nota-se aqui alguns vestígios da predominância da concepção empirista do uso das tecnologias. Este estudo mostrou que as tecnologias educacionais mais usadas pelos docentes, quanto ao motivo pelo qual são usadas, apontam para aspectos externos ao aluno, com forte apelo para a visualização, claramente característico de epistemologias empiristas. O que não exclui traços de uma epistemologia apriorista, pois em vários relatos, docentes acreditam que após o uso ou contato com certos programas ou instrumentos, alguns alunos apresentem aprendizagens que não acontecem em outros, mas sim, naqueles vocacionados. Não foi possível identificar nos relatos, alguma concepção que manifestasse uma epistemologia construcionista.

É indispensável fazer alusão a prevalência de aspectos relacionados a individualidade no uso das tecnologias, pois quase em unanimidade, a tecnologia utilizada no processo formativo estava relacionada apenas com a própria aprendizagem daquele período, não havendo reflexão intencional de que aquele uso, poderia servir de alguma forma ao exercício futuro da docência. Mesmo não enunciando a importância e influência das TDIC para o trabalho docente, evidencia-se a perpetuação do uso daquelas tecnologias que foram utilizadas ao longo da formação dos professores formadores, àquelas intimamente relacionadas a informática.

A concepção de uso das TDIC é caracterizada como predominantemente utilitária, a serviço do ensino, com a perspectiva de ajuste de conteúdos ao tempo, com forte apelo à apresentação de conteúdos e gráficos. Poucos são os relatos que direcionam a perceber essas apresentações gráficas a serviço de uma abstração com interesse construir conhecimento matemático, mas sim absorvê-los. Quando é feito o uso das TDIC no processo metodológico, verifica-se que esse procedimento é predominantemente centrado nas técnicas de exposição e repetição de conteúdos. Essa constatação implica na presença de epistemologias empiristas associadas à metodologia exercida com o uso das TDIC na formação de professores de matemática.

De um modo geral, destaca-se a importância da integração das tecnologias nas disciplinas específicas de matemática, uma vez que, é preciso buscar a superação da realidade de que as tecnologias sejam tratadas apenas em disciplinas específicas de informática na educação. Revela-se uma grande variedade de disciplinas específicas citadas pelos professores.

Tendo em vista o tempo de profissão, e que a maior parte da vida profissional deles foi dedicada ao ensino superior, entende-se que as mudanças ocorridas na sociedade, em termos

de evolução tecnológica, pouco impactaram nas suas ações docentes. Assim como a gama de propostas metodológicas que abarcam o uso das novas tecnologias não estão sendo levadas em consideração, pois o uso das tecnologias pelo professorado nos cursos de licenciatura em matemática, está praticamente restrito à informática.

No ano de 2020 o mundo foi surpreendido com a pandemia do novo coronavírus, que reconfigurou vários setores da sociedade, dentre eles, o educacional. No Brasil, aderiu-se às aulas remotas, para que as atividades escolares pudessem continuar. A partir de então, o uso das tecnologias, deixou de ser uma alternativa, e passou a ser a principal possibilidade de contato entre a tríade professor-aluno-conhecimento. Diante disso, deixa-se alguns questionamentos que podem guiar investigações futuras: Quais as concepções epistemológicas dos professores que ensinam matemática, nos cursos de licenciatura em matemática, por meio das aulas remotas? Quais as metodologias estão sendo utilizadas pelos professores que ensinam matemática, através do ensino remoto?

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini Trindade Morato Pinto de. **Informática e educação: Diretrizes para uma formação reflexiva de professores**. 1996. Dissertação (Mestrado em Educação: Supervisão e Currículo). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 1996.
- ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini. O conviver e o aprender em uma formação de professores contextualizada. PUC/SP, 2000. Disponível em: <https://www.nied.unicamp.br/projeto/oea/>.
- ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini; VALENTE, José Armando. Pensamento computacional nas políticas e nas práticas em alguns países. **Revista Observatório**, Palmas, v. 5, p. 202-242, 2019.
- BECKER, Fernando. **Educação e construção do conhecimento**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012a.
- BECKER, Fernando. **Epistemologia do professor de matemática**. Petrópolis: Vozes, 2012b.
- BECKER, Fernando. Epistemologia e ação docente. **Em aberto**, Brasília, ano 12, n. 58, p. 76-95 abr./jun. 1993.
- BEHRENS, Marilda Aparecida. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. Curitiba: Champagnat, 1999.
- BORBA, M.C. Humans-With-Media and continuing education for mathematics teachers in online environments. **ZDM (Berlin Print)**, v. 44, p. 802-814, 2012.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; CHIARI, Aparecida Santana de Souza. Diferentes usos de tecnologias digitais nas licenciaturas em matemática da UAB. **Nuances: estudos sobre educação**, Presidente Prudente – SP, v. 25, n. 2, p. 127-147, maio/agosto, 2014.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e educação matemática**. 1. Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; SCUCUGLIA, Ricardo Rodrigues Silva; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais na educação matemática: sala de aula e internet em movimento**. 3.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2020.
- BRASIL, Ministério da Educação (MEC). **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Resumo técnico do Censo da Educação Superior. Brasília: INEP, 2019.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Relatório SAEB 2017. Brasília, DF: INEP, 2019.
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996.

BUCKINGHAM, David. **Beyond Technology**: Children's learning in the age of digital culture. Cambridge, UK: Polity Press, 2007. E-book.

CACHAPUZ, António Francisco. Epistemologia e ensino das ciências no pós-mudança conceptual: análise de um percurso de pesquisa. **Atas do II ENPEC**, Vallinhos, 1999.

CHALMERS, Alan Francis. **O que é Ciência, Afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.

DA PONTE, João Pedro. Concepções dos professores de matemática e processos de formação. Lisboa, **Educação Matemática: Temas e investigação**, p. 185-239, 1992.

DA PONTE, João Pedro. Tecnologias de Informação e Comunicação na formação de professores: Que desafios? **Revista Iberoamericana de Educacion**. n. 24, p. 63-90, 2000.

DARSIE, Marta Maria Pontin. Perspectivas epistemológicas e suas implicações nos processos de ensino e aprendizagem. **Uniciências** (Cuiabá). Cuiabá/MT, v. 3, p. 09-22, 1999.

DELVAL, Juan. Aprender investigando. *In*: BECKER, Fernando; MARQUES, Tânia Beatriz Iwaszko Marques. **Ser professor é ser pesquisador**. 2. Ed. Porto Alegre: Mediação, 2010

DUTRA, Luís Henrique de Araújo. **Teoria do conhecimento**. Florianópolis, 2008.

FIORENTINI, Dario. A formação matemática e didático-pedagógica nas disciplinas da licenciatura em matemática. **Revista em Educação PUC-Campinas**, Campinas, n. 18, p. 107-115, jun. 2005.

FIORENTINI, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino de matemática no Brasil. Campinas, **Zetetike**, v.3, n. 2, p. 1-36, 1995.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3. ed. Campinas: Autores associados, 2012.

FLORES, Cláudia Regina; MORETTI, Mércles Thadeu. **Metodologia do ensino de matemática**. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2008.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GALIAZZI, Maria do Carmo. Algumas faces do construtivismo, algumas críticas. *In*: MORAES, Roque (org.). **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 131-158, 2008.

GUTIERREZ, Francisco. **Ecopedagogia e cidadania planetária**. São Paulo: Cortez/Instituto Paulo Freire, 1999.

HEALY, Lulu; JAHN, Ana Paula; FRANT, Janete Bolite. Digital Technologies and the challenge of constructing na inclusive school mathematics. **ZDM (Berlin Print)**, v. 2, p. 393-404, 2010.

HESSEN, Joannes. **Teoria do conhecimento**. Tradução João Vergílio Gallerani Cuter; revisão técnica Sérgio Sérvulo da Cunha. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

INSTITUTO SÃO PAULO GEOGEBRA. **Sobre o GeoGebra**. Disponível em: <https://www.pucsp.br/geogebraesp/geogebra.html>. Acesso em: 31 de jul. 2020.

KAMII, Constance. **Crianças pequenas continuam reinventando a aritmética: implicações da teoria de Piaget**. Tradução: Vinícius Figueira. Porto Alegre: Artmed Editora. 2005. Título original: Young children continue to reinvent arithmetic: implications of Piaget's Theory.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 1. ed. Campinas: Papirus, 2007.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas: Papirus, 2003.

LIBANEO, José Carlos. Tendências pedagógicas na prática escolar. **Revista da Associação Nacional de Educação–ANDE**, v. 3, p. 11-19, 1983.

MACHADO, Nilson José. D'Ambrósio, Ubiratan. **Ensino de matemática: pontos e contrapontos**. 1. ed. São Paulo: Summus Editorial, 2014.

MACHADO, Nilson José. **Epistemologia e Didática: as concepções do conhecimento e inteligência e a prática docente**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MALTEMPI, Marcus Vinícius. Educação Matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre a prática e formação docente. **Acta Scientiae**. Canoas, v. 10, n. 1, p. 59-67, 2008.

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

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. Aprendizagem da docência professores formadores. **E-Curriculum**, São Paulo, v. 1, p. 1-17, 2005.

MORAES, Maria Cândida. O paradigma educacional emergente: implicações na formação do professor e nas práticas pedagógicas. **Em aberto**, Brasília, v. 16, n. 70, 1996.

MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos e como chegar lá**. 5. ed. Campinas: Papirus, 2012.

MORAN, José Manuel. Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção mídias contemporâneas. **Convergências midiáticas, Educação e Cidadania: Aproximações jovens**. vol. 2. p. 15-33. 2015.

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

OLIVEIRA, Viviane Souza de; SILVA, Rosália de Fátima e. Ser bacharel e professor: dilemas na formação de docentes para a educação profissional e ensino superior. **Holos**. vol. 2, p. 193-205, 2012.

OSTERMANN, Fernanda; CAVALCANTI, Cláudio José de Holanda. **Epistemologia:** implicações para o ensino de ciências. Porto Alegre: Evangraf, UFRGS, 2011.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms:** Children, Computers and Powerful Ideas. New York: Basic Books, 1980.

PIMENTEL, Maria da Gloria. **O professor em construção.** Campinas: Papirus, 1993.

PRENSKY, Marc. Digital natives, digital immigrants. **On the horizon**, v. 9, n. 5, 2001.

PRENSKY, Marc. Nativos digitais, imigrantes digitais. Tradução Roberta de Moraes Jesus de Souza. **One the Horizon**, v. 9, n. 5, Outubro 2001.

RICHIT, A.; MALTEMPI, M. V. A Formação Profissional Docente e as Mídias Informáticas: Reflexões e Perspectivas. **BOLETIM GEPEM - Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática**. n.47, p.91-102, jul./dez. 2005.

ROJAS, Alexandre; BARBOSA, Augusto Cesar de Castro; RITTO, Antônio Carlos de Azevedo. O *software* Livre para o Ensino da Matemática em instituições de ensino superior – uma tecnologia social. **Cadernos do IME: Série Informática**, vol. 25, p. 15-26, jul. 2008.

SANTOS, Boaventura. Introdução a uma ciência pós-moderna. Rio de Janeiro: Graal, 1989.

SILVA, Antônio José da. **Noção de limite de funções reais e geogebra: Um estudo em Epistemologia Genética.** 2017. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na educação:** o uso das tecnologias digitais na aplicação das metodologias ativas. 10. ed. São Paulo: Érika, 2019.

TARDIF, Maurice. Saberes docentes e formação profissional. 17. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO. Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática. São Luís, 2011. 82p.

VALENTE, José Armando. Formação de professores: diferentes abordagens pedagógicas. In: VALENTE, J. A. (Org.) **O computador na sociedade do conhecimento.** Campinas, SP: NIED-UNICAMP, 1999, p. 131-156.

VALENTE, José Armando. Inovação nos processos de ensino e de aprendizagem: o papel das tecnologias digitais. In: VALENTE, José Armando; FREIRE, Fernanda Maria Pereira; ARANTES, Flávia Linhalis. (org.). **Tecnologia e educação:** passado, presente e o que está por vir. Campinas, SP: NIED/UNICAMP, 2018. p. 17-41.

VALENTE, José Armando. **Visão analítica da informática na educação no Brasil:** a questão da formação do professor. *Revista Brasileira de Informática na Educação*. n. 1, p. 1-28, 1997.

VASCONCELLOS-GUEDES, L.; GUEDES, L. F. A. E-surveys: Vantagens e Limitações dos Questionários Eletrônicos via *Internet* no Contexto da Pesquisa Científica. In: X SemeAd - Seminário em Administração FEA/USP (São Paulo, Brasil), 2007.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Tradução: Ernani F. da F. Rosa – Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICE A – Questionário 1

- 1 - Nome completo
- 2 - Qual a sua Graduação? (Por favor, especificar se é bacharelado ou Licenciatura)
- 3 - Tens Especialização concluída em que? (Caso não tenha, declare não ter essa formação)
- 4 - Tens Mestrado concluído em que? (Caso não tenha, declare não ter essa formação)
- 5 - Tens Doutorado concluído em que? (Caso não tenha, declare não ter essa formação)
- 6 - Ao longo da tua formação profissional (graduação, mestrado ou doutorado) tiveste contato com tecnologias nessa formação?
- 7 - Se na resposta anterior marcaste a opção "sim", descreva a tua relação com as tecnologias no teu processo formativo. Mas se marcaste não, como tu avalias o impacto na tua formação, pela ausência de tecnologias nesse processo?
- 8 - Quantos anos de serviço na docência tu tens?
- 9 - Há quanto tempo tu ministras aulas de Matemática no Ensino Superior?
- 10 - Tu utilizas recursos tecnológicos para elaborar tuas aulas?
 - 10.1 - Se a resposta na questão anterior for "Sim", descreva quais. Se a resposta for não, deixe em branco.
- 11 - Tu utilizas recursos tecnológicos na execução de tuas aulas?
 - 11.1 - Se a resposta na questão anterior for "Sim", descreva quais. Se a resposta for não, deixe em branco.
- 12 - Alguma vez tu já tentaste implementar o uso de recursos tecnológicos em tuas aulas, mas desististe? Se sim, qual foi esse recurso e qual a principal dificuldade encontrada?
- 13 - Há alguma disciplina em que tu não dispensas o uso da tecnologia? Por quê?

APÊNDICE B – Questionário 2

1 - O que o(a) senhor(a) entende por tecnologia?

2 - O uso de tecnologias digitais na educação é viável pela perspectiva de ensino e aprendizagem da matemática? Fundamente sua resposta.

3 - Costuma utilizar tecnologias nas aulas de matemática que ministra para o curso de licenciatura em matemática?

3.1 - (Se não) Por que não usa? (Que critério utiliza para não fazer uso de tecnologias na educação). Após responder esta pergunta, vá direto ao final da página e prossiga.

3.2 - (Se sim) Como costuma utilizar os recursos tecnológicos em sala?

4 - (Se sim) O que tu pretendes quando utiliza recursos tecnológicos na sala de aula? Quais os resultados esperados?

5 - (Se sim) Durante as aulas, quem faz uso das tecnologias?

6 - (Se sim) Como as tecnologias podem contribuir para a aprendizagem dos alunos?

G1 - Tu consideras importante ou não o uso de tecnologias educativas na formação de professores de matemática (no curso de Licenciatura em Matemática)? Porque?

G2 - Tu tens conhecimento de como o Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática considera as tecnologias no processo de formação de professores? Se a resposta for sim, informe como compreende.

G3 - Qual a tua experiência com tecnologias na tua formação como docente?

G4 - Considerando as disciplinas que lecionas na Licenciatura em Matemática, há disciplinas que permite o uso de tecnologias para o ensino e o aprendizado?

G5 - Quais disciplinas da Licenciatura em Matemática, que lecionas, tu poderias utilizar tecnologias na tua prática como docente? Acredita que os resultados seriam melhores caso optasse por não usar?

G6 - Qual disciplina tu lecionas e que não permite o uso de tecnologias educativas? Justifique.

G7 - Se o docente usar recursos tecnológicos (como software - Matlab - Octave - Geogebra - Matemática - Maple - Scilab, entre outros. Aplicativos gráficos, aplicativos de comunicação, softwares e aplicativos de cálculo matemático e de produtividade "MS Office, LibreOffice") melhora a aprendizagem em matemática? E se o aluno usar esses recursos tecnológicos? Melhora a aprendizagem em Matemática?