

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUZIA REGIS NAROK PEREIRA

O ESTADO DO CONHECIMENTO SOBRE PESQUISAS QUE ABORDAM  
OBJETOS DE APRENDIZAGEM RELACIONADOS AO ENSINO DE MATEMÁTICA  
NAS DISSERTAÇÕES E TESES DO BRASIL NO PERÍODO DE 2000 A 2018

CURITIBA  
2020

LUZIA REGIS NAROK PEREIRA

O ESTADO DO CONHECIMENTO SOBRE PESQUISAS QUE ABORDAM  
OBJETOS DE APRENDIZAGEM RELACIONADOS AO ENSINO DE MATEMÁTICA  
NAS DISSERTAÇÕES E TESES DO BRASIL NO PERÍODO DE 2000 A 2018

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática na área de Educação em Ciências e em Matemática, Setor de Ciência Exatas da Universidade Federal do Paraná, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Kalinke

CURITIBA

2020

Catálogo na Fonte: Sistema de Bibliotecas, UFPR  
Biblioteca de Ciência e Tecnologia

P436e

Pereira, Luzia Regis Narok

O estado do conhecimento sobre pesquisas que abordam objetos de aprendizagem relacionados ao ensino de matemática nas dissertações e teses do Brasil no período de 2000 a 2018 [recurso eletrônico] / Luzia Regis Narok Pereira. – Curitiba, 2020.

Dissertação - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, 2020.

Orientador: Marco Aurélio Kalinke - Coorientador

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Prática de Ensino. 3. Aprendizagem – Matemática. I. Universidade Federal do Paraná. II. Kalinke, Marco Aurélio. III. Título.

CDD: 510.7

Bibliotecário: Elias Barbosa da Silva CRB-9/1894



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM  
CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA - 40001016068P7

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **LUZIA REGIS NAROK PEREIRA** intitulada: **O ESTADO DO CONHECIMENTO SOBRE PESQUISAS QUE ABORDAM OBJETOS DE APRENDIZAGEM RELACIONADOS AO ENSINO DE MATEMÁTICA NAS DISSERTAÇÕES E TESES DO BRASIL NO PERÍODO DE 2000 A 2018**, sob orientação do Prof. Dr. MARCO AURÉLIO KALINKE, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 27 de Fevereiro de 2020.

Assinatura Eletrônica

25/05/2020 12:14:46.0

MARCO AURÉLIO KALINKE

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

26/05/2020 12:56:37.0

EMERSON ROLKOUSKI

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

25/05/2020 14:36:52.0

NESTOR CORTEZ SAAVEDRA FILHO

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ)

*Dedico essa dissertação a todos os educadores e pesquisadores que têm sede de conhecimento e assim como eu, têm o desejo de fazer algo diferente por seus alunos, buscando construir coletivamente os processos de ensino e de aprendizagem.*

## **AGRADECIMENTOS**

Minha gratidão...

A Deus por me fortalecer para a realização desta pesquisa e todas as situações que vivenciei neste período do mestrado.

Ao Edilson Pereira, meu melhor amigo e meu esposo que me apoiou e juntos chegamos até aqui, com muitos desafios, mas com muito amor.

À Luana Narok, minha amada filha que me ajudou e sempre me apoia e me compreende.

Aos meus pais, que me deram a vida e em especial minha mãe que apesar de ter me deixado há 20 anos, me ensinou a lutar por meus sonhos, me inspirou e sempre me apoiou a estudar.

Aos meus familiares que de alguma maneira me apoiaram e entenderam minhas ausências.

Em especial ao meu orientador Prof. Dr. Marco Aurélio Kalinke pela confiança em meu trabalho. Agradeço pela paciência, compreensão e orientação durante esta jornada, a qual proporcionou muitas oportunidades de aprendizado.

Aos Professores Doutores Emerson Rolkouski e Nestor Cortez Saavedra Filho por aceitarem fazer parte da banca examinadora colaborando com importantes contribuições a este trabalho. Sempre serão lembrados com admiração.

A todos os professores do PPGECM que contribuíram de forma direta ou indireta com a minha formação. Aos Prof<sup>o</sup> Dr. Sérgio Camargo e Prof.<sup>a</sup> Tania Zimer, que colaboraram com ensinamentos administrativos e pessoais no período que participei no Colegiado deste programa como representante discente e durante minha caminhada no Mestrado, pessoas mais que especiais, que me apoiaram e compreenderam de forma singular.

Aos colegas do GPTEM e do GPINTEDUC, grupos de pesquisa dos quais participo pelas contribuições e discussões que foram fundamentais nessa jornada.

Às novas amigas e as que neste período se fortaleceram. Muito obrigada Dulcinéia Scarpat, Cinthia Renaux, Sônia Silva, Ana Paula Elias, Tamara Domiciano, Flávia Rocha, Madselva Feiges e Hérica Utida pelo apoio e cuidado nesta caminhada, vocês sabem quanto foram fundamentais para minha chegada até aqui.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil CAPES – Código de financiamento 001.

## RESUMO

O objetivo desta dissertação foi elaborar um estado do conhecimento das pesquisas sobre Objetos de Aprendizagem relacionados ao Ensino de Matemática no Brasil no período de 2000 a 2018. Para isso foram utilizados dados disponíveis no catálogo de teses e dissertações da CAPES. No trabalho foram desenvolvidas algumas reflexões sobre o uso das Tecnologias Digitais na Sociedade e na Educação que ajudaram a introduzir as ideias para a explicação do foco de estudo desta pesquisa: os Objetos de Aprendizagem. Como fundamento metodológico utilizaram-se as ideias do enfoque qualitativo delineado por meio de um levantamento teórico, denominado estado do conhecimento. Tal levantamento foi realizado em duas etapas. A primeira foi a pré-análise que consistiu na coleta dos dados em toda a plataforma utilizando como descritor as palavras “Objetos de Aprendizagem”, da qual resultou em 737 pesquisas. Na segunda fase utilizaram-se critérios para atender ao objetivo da pesquisa, buscando aqueles trabalhos sobre Objetos de Aprendizagem relacionados ao Ensino de Matemática, tendo como resultado 38 pesquisas. Conforme as informações oferecidas na plataforma observou-se que as pesquisas estavam distribuídas entre Mestrado Acadêmico, Mestrado Profissional e Doutorado Acadêmico. O trabalho procurou responder o seguinte questionamento: O que nos diz um estado do conhecimento sobre Objetos de Aprendizagem relacionados ao Ensino de Matemática no Brasil de 2000 a 2018? Para responder essa pergunta, nas reflexões e discussões dos resultados, foram usados como fundamentos teóricos as ideias da reorganização do pensamento ao usar a tecnologia e as mudanças que o uso da tecnologia pode oferecer para a sociedade e conseqüentemente na sala de aula em concordância com as estruturas de ensino e a evolução das fases da tecnologia na Educação Matemática. Nos principais resultados percebe-se que existem quatro eixos possíveis que representam o foco das pesquisas encontradas sobre Objetos de Aprendizagem: Avaliação, Construção, Formação e Ensino e Aprendizagem destacando Ensino e Aprendizagem, que de 38 trabalhos analisados, 20 correspondiam a esse eixo. Dentre os conteúdos matemáticos que se destacaram nas pesquisas estão o de funções, estatística e matemática financeira. Finalmente, vale ressaltar a utilização do GeoGebra e o *Scratch* como *softwares* para a construção e utilização de Objetos de Aprendizagem na formação inicial e continuada de professores.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; Estado do Conhecimento; Objetos de Aprendizagem.

## ABSTRACT

The aim of this work is to elaborate a state of knowledge of researches on Learning Objects related to the Teaching of Mathematics in Brazil in the period from 2000 to 2018. For this purpose, the data available in thesis and dissertations that belong to the catalog of CAPES was used. In the present work, some reflections were developed on the use of Digital Technologies in Society and Education that helped to introduce ideas for the explanation of the focus of study of this research: The Learning Objects. As a methodological basis, the ideas of the qualitative approach outlined by means of a theoretical survey, called state of knowledge, were used. This survey was carried out in two stages. The first stage was the pre-analysis, which consisted of collecting data from the platform using the words "Learning Objects" as a descriptor, which resulted in 737 researches. In the second stage, criteria to meet the research objective were used, seeking those works about Learning Objects related to the Teaching of Mathematics, resulting in 38 researches. According to the information offered on the platform, it was observed that the research was distributed between Academic Masters, Professional Masters and Academic Doctorates. The work sought to answer the following question: What does a state of knowledge tell us about Learning Objects related to the Teaching of Mathematics in Brazil from 2000 to 2018? To answer this question, in the reflections and discussions of the results, there were used ideas of the reorganization of thought when using technology and the changes that the use of technology can offer to society and consequently in the classroom in accordance with the teaching structures and the evolution of technology phases in Mathematics Education. The main results showed that there are four possible axes that represent the focus of the researches found on Learning Objects: Assessment, Construction, Training, Teaching and Learning; Highlighting Teaching and Learning, in which 20 out of 38 analyzed works corresponded to those axis. Among the mathematical content that stood out in the researches are functions, statistics and financial mathematics. Finally, it is worth mentioning the use of GeoGebra and Scratch as softwares for the construction and use of Learning Objects in the initial and continuing education of teachers.

Key-words: Teaching of mathematics; State of Knowledge; Learning Objects.

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 01 – EXEMPLOS E RESPOSITÓRIOS DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM .....	54
QUADRO 02 – AS 38 DISSERTAÇÕES E TESES ANALISADAS .....	74
QUADRO 03 – PESQUISAS REALIZADAS NO MESTRADO PROFISSIONAL.....	78
QUADRO 04 – TERMOS DE METOLOGIA DE ENSINO UTILIZADOS NAS PESQUISAS .....	83
QUADRO 05 – PESQUISAS REALIZADOS NO MESTRADO ACADÊMICO .....	84
QUADRO 06 – PESQUISAS REALIZADAS NO DOUTORADO ACADÊMICO.....	87
QUADRO 07 – PESQUISAS QUE ABORDAM AVALIAÇÃO DE OA.....	91
QUADRO 08 – PESQUISAS QUE ABORDAM CONSTRUÇÃO DE OA.....	94
QUADRO 09 – PESQUISAS QUE ABORDAM ENSINO E APRENDIZAGEM DE OA .....	97
QUADRO 10 – PESQUISAS QUE ABORDAM A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA UTILIZAÇÃO DE OA .....	105

## LISTA DE TABELAS

TABELA 01 – QUANTIDADE DE PRODUÇÕES POR ORIENTADOR.....	68
TABELA 02 – DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS PESQUISAS NO BRASIL .....	89
TABELA 03 – TRABALHOS POR CATEGORIA .....	90

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 01 – FILTROS UTILIZADOS.....	73
FIGURA 02 – ESQUEMA SOBRE O QUE É O GRAU DE MODALIDADE DE ENSINO .....	76

## LISTA DE SIGLAS

BIOE	– Banco Internacional de Objetos Educacionais
BNCC	– Base Nacional Comum Curricular
BNDIGITAL	– Biblioteca Nacional Digital Brasil
CAPES	– Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEFET – MG	– Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
DA	– Doutorado Acadêmico
FEB	– Federação de Repositórios Educa Brasil
GPTEM	– Grupo de Pesquisa Sobre Tecnologias na Educação Matemática
GPINTEDUC	– Grupo de Pesquisa em Inovação e Tecnologias na Educação
MA	– Mestrado Acadêmico
MEC	– Ministério da Educação
MERLOT	– <i>Multimedia Educational Resources for Learning and Online Teaching</i>
METS	– <i>Metadata Encoding and Transmission Standard</i>
MIT	– <i>Massachusetts Institute of Technology</i>
MP	– Mestrado Profissional
NEPSO	– Nossa Escola Pesquisa a Sua Opinião
NOAS	– Núcleo de Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Significativa
NTE	– Núcleos de Tecnologias Educacionais
OA	– Objetos de Aprendizagem
OBMEP	– Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas
PNE	– Plano nacional de Educação
PPGECM	– Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática
PPGFCET	– Programa de Pós-Graduação em Formação Científica Educacional e Tecnológica
PROATIVA	– Grupo de Pesquisa e Produção de Ambientes Interativos e Objetos de Aprendizagem
PROINFO	– Programa Nacional de Informática na Educação
PROJETO	– Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na

CESTA	Aprendizagem
PRONINFE	– Programa Nacional da Informática Educativa
PSS	– Processo Seletivo Simplificado
PUC	– Pontifícia Universidade Católica
RIVED	– Rede Internacional Virtual de Educação
RNP	– Rede Nacional de Ensino e Pesquisa
SEED	– Secretaria Estadual de Educação
SEED – PR	– Secretaria Estadual de Educação do Paraná
SBEM	– Sociedade Brasileira de Educação Matemática
TPACK	– <i>Technological Pedagogical Content Knowledge</i>
UCA	– Um Computador por Aluno
UFC	– Universidade Federal do Ceará
UFPR	– Universidade Federal do Paraná
UFRGS	– Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UNESPAR	– Universidade Estadual do Paraná
UNIASSELVI	– Centro Universitário Leonardo Da Vinci
USP	– Universidade de São Paulo
UTFPR	– Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
1.1	TRAJETÓRIA DA AUTORA: DA FORMAÇÃO PARA A DOCÊNCIA E A EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL .....	15
1.2	APRESENTAÇÃO DA PESQUISA .....	20
<b>2</b>	<b>O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA SOCIEDADE E NA EDUCAÇÃO</b> 27	
2.1	A TECNOLOGIA, A COGNIÇÃO E A REORGANIZAÇÃO DA ATIVIDADE HUMANA .....	34
2.2	AS TECNOLOGIAS DA INTELIGÊNCIA E A SOCIEDADE .....	37
2.3	EDUCAÇÃO, TECNOLOGIA E ESTRUTURAS DE ENSINO .....	42
<b>3</b>	<b>OS OBJETOS DE APRENDIZAGEM</b> .....	<b>50</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA DA PESQUISA</b> .....	<b>59</b>
4.1	O CAMPO DE PESQUISA E OS DADOS.....	62
4.2	LEVANTAMENTO DE DADOS .....	66
4.3	PRÉ – ANÁLISE DE DADOS: DEFININDO OS DESCRITORES GERAIS.....	66
4.4	COLETA DE DADOS: DEFININDO OS DESCRITORES ESPECÍFICOS .....	72
<b>5</b>	<b>ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS</b> .....	<b>76</b>
5.1	ANÁLISES GERAIS DOS TRABALHOS SOBRE OBJETOS DE APRENDIZAGEM .....	76
5.1.1	Grau e Modalidade de Ensino, áreas ou conteúdos abordados e produções por anos de pesquisas .....	77
5.1.2	Distribuição Geográfica das Produções e Produção por Orientador.....	88
5.2	ANÁLISE POR EIXOS DE ABORDAGEM.....	89
5.2.1	Avaliação de OA .....	91
5.2.2	Construção de OA.....	94
5.2.3	Ensino e Aprendizagem através de OA .....	97
5.2.4	Formação de professores com OA .....	105
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>109</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>114</b>
	<b>ANEXO 01 – RESUMOS DAS PESQUISAS ANALISADAS NA ÍNTEGRA</b> .....	<b>123</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A introdução desta dissertação foi construída intencionando proporcionar a compreensão da totalidade do universo que a pesquisa percorreu. Em um primeiro momento apresenta-se a trajetória acadêmica e profissional da pesquisadora apontando o contexto em que nasceu esta pesquisa, bem como suas justificativas de âmbito pessoal. Entende-se que a construção do conhecimento não se dá no vazio, nem no isolamento, estando intrinsecamente enraizado a um determinado contexto histórico e social e desta forma os caminhos percorridos pela autora influenciaram diretamente na constituição dessa dissertação.

Em seguida foi realizada uma apresentação geral da pesquisa, o problema de pesquisa e objetivo, bem como os principais conceitos que a envolvem, como a presença das Tecnologias Digitais na sociedade e conseqüentemente na forma de Objetos de Aprendizagem, fundamentando a relevância desta pesquisa para o campo da Educação Matemática.

### 1.1 TRAJETÓRIA DA AUTORA: DA FORMAÇÃO PARA A DOCÊNCIA E A EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL

O desejo de ser professora sempre esteve em minha vida. Desde a infância, as brincadeiras de ‘escolinha’ e a vontade de auxiliar os colegas na turma, fazer uma faculdade e estudar sempre foram as minhas brincadeiras preferidas. Pensei em muitas profissões no decorrer de minha trajetória, mas a que sempre fez meu coração bater mais forte foi a de professora, especificamente de Matemática. Este sonho foi se consolidando com o apoio de meus pais, especialmente da minha mãe que me dizia: “Filha, você pode ser o que quiser”.

Durante o Ensino Médio, minha opção profissional permaneceu a mesma. As ações do meu professor de Matemática – Dirceu Luiz Fedalto, muito dedicado e motivador, contribuíram para tal escolha, pois gostaria de conseguir ministrar aula como ele o fazia.

Minha primeira tentativa em ser professora iniciou-se em 1997. Passei no vestibular no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Paraná (UFPR). No mesmo ano comecei a lecionar pelo Processo Seletivo

Simplificado (PSS) no estado do Paraná, uma realização pessoal incrível. Por motivos pessoais cursei até 1999 e parei a graduação. Mas o sonho permanecia em mim e com ele a motivação para novas possibilidades e descobertas. Embora, existindo de forma simplória, a minha relação com as tecnologias já estava se estabelecendo, tendo em vista que neste período que lecionei já me dedicava a aprender sobre Tecnologias Digitais em cursos proporcionados aos professores pela Secretaria Estadual de Educação do Paraná (SEED – PR).

A vida seguiu em outros caminhos e outras profissões. Tive contato com atividades no comércio, contabilidade e administração. Algumas dessas profissões contribuíram para minha formação e paixão por Tecnologias, sempre pensando como as ferramentas que utilizava no dia a dia no computador (*Word, Excel, Calculadoras Científicas e a Internet*) poderiam contribuir e facilitar para o Ensino da Matemática.

Com alegria, retomei meus estudos em 2006, via vestibular na UFPR, no curso de Licenciatura em Matemática. Particpei da primeira turma após a reformulação do currículo do curso. A licenciatura teve algumas disciplinas direcionadas à utilização de Tecnologias na Educação, já que esta estava começando a se popularizar na academia e nas escolas. Retornei também para a docência em Matemática, tanto no Ensino Fundamental como no Ensino Médio.

Durante a Licenciatura em Matemática fiz também Iniciação Científica direcionada à utilização do *software* de geometria dinâmica – GeoGebra, para a resolução de problemas de Matemática na Educação Básica. Particpei de alguns projetos da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) e do Nossa Escola Pesquisa Sua Opinião (NEPSO), com projetos de pesquisa qualitativa. Estes projetos contribuíram para minha formação docente e interesse por estudos sobre o uso das Tecnologias na Educação Matemática.

Precisei fazer uma mudança de residência para resolver questões familiares. Fui morar em Rondônia ao final de 2012. Não havia terminado o curso de Licenciatura em Matemática, mas a mudança era inevitável. Então, faltando 10 das 40 disciplinas para conclusão do curso, mudei-me para Rondônia para a cidade de Alta Floresta D'Oeste. Cursei o final da minha Graduação no Centro Universitário Leonardo da Vinci (UNIASSELVI). Meu Trabalho de Conclusão de Curso foi direcionado ao uso de Tecnologias no Ensino de Matemática.

Na sequência da Graduação iniciei uma Especialização em Metodologia do Ensino em Matemática no mesmo Centro Universitário. O trabalho final da Pós-Graduação teve a abordagem da contextualização da Matemática por meio de Tecnologias Digitais no ambiente escolar. A vontade de ensinar Matemática com o uso de Tecnologias Digitais permeou minha formação docente acadêmica inicial. D'Ambrósio (1996) já trazia a ideia de que o professor não tem como escapar da tecnologia, pois ela estará presente em vários setores da sociedade. Embora isso não seja justificativa para o uso de Tecnologias Digitais em sala de aula, a descrição do autor indica a articulação existente entre a escola e o contexto social. Nesse viés, o avanço tecnológico e o aperfeiçoamento de recursos me faziam refletir sobre a inserção de tais aparatos na escola.

Tais inquietações me incentivaram a ampliar minhas leituras. Minha prática docente também foi permeada com a utilização, sempre que possível, de computadores em laboratórios de informática, calculadoras e jogos digitais educacionais.

Em Rondônia não lecionei, mas a vivência nesse estado trouxe sua contribuição à minha formação com muitos aprendizados culturais, sociais e étnicos que talvez só pudesse ter contato lá. Mesmo passeando por outras profissões, a vontade de voltar a lecionar não adormeceu e após a resolução das questões pessoais em Rondônia comecei a conversar com o Prof. Emerson Rolkouski, o qual foi meu professor durante a graduação na UFPR, sobre o processo seletivo do Mestrado e, a partir da troca alguns *e-mails*, renasceu o desejo de continuar minha formação acadêmica.

Retornei à Curitiba em meados de 2015, e este ano foi especial, pois conheci o Grupo de Pesquisas sobre Tecnologias na Educação Matemática – GPTEM, que se reúne quinzenalmente para discutir assuntos pertinentes às Tecnologias Digitais aplicadas ao Ensino de Matemática. Este grupo me foi apresentado por meu amigo de Graduação Bruno Kerber e é coordenado pelo Prof. Dr. Marco Aurélio Kalinke. Neste momento vislumbrei uma possibilidade de inserção em estudos na sua linha de pesquisa. Também comecei a cursar uma disciplina isolada no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática – PPGEEM com o Professor Emerson sobre as Tendências de Educação Matemática, que muito contribuiu para a definição de área e linha de

pesquisa que gostaria de estudar no Mestrado.

Em 2016, muitos foram os aprendizados. A participação no GPTEM continuou e também fiz a disciplina isolada de História da Matemática no PPGECEM, com o Professor Dr. Kalinke. A disciplina, objetiva e com um olhar crítico, percorreu a História da Matemática e como ela tem sido contada ao longo dos tempos. Apresentou os sistemas numéricos desenvolvidos por diversas civilizações, desde a Mesopotâmia até o século XX – passando pelos Babilônicos, Egito Antigo, Grécia, Roma, Idade Média que favoreceram os debates do século XVIII e permeiam os debates contemporâneos.

A Matemática nesse contexto é pensada como uma atividade prática que foi se transformando desde tempos muito antigos, e que, continua a ter sua contribuição, o que refletiu no desenvolvimento e crescimento das Tecnologias Digitais da sociedade. A disciplina, contemplando o pensamento do Professor D'Ambrósio (1996), afirma a importância das práticas no desenvolvimento da cultura

As práticas educativas se fundamentam na cultura, em estilos de aprendizagem e nas tradições, e a história compreende o registro desses fundamentos. Portanto, é praticamente impossível discutir educação sem recorrer a esses registros e a interpretações dos mesmos. (D'Ambrósio, 1996, p. 97).

Conhecer um pouco da História da Matemática, as culturas dos povos que contribuíram para que a mesma tenha evoluído até as Tecnologias que temos hoje, foi essencial para consolidar minha escolha na pesquisa sobre Ensino de Matemática direcionada à Educação Matemática com Tecnologias Digitais.

Em 2017, as leituras realizadas no GPTEM foram basilares para elaborar o projeto para a seleção do Mestrado em Educação Matemática. Em 2018, iniciei mais uma etapa acadêmica: Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática da UFPR, com a perspectiva de pesquisar temas relacionados às Tecnologias Digitais.

O projeto inicial de Mestrado objetivava estudar como a plataforma digital e assuntos relacionados à Matemática chamada *Khan Academy*<sup>1</sup>, a qual possui vídeos sobre vários conteúdos, alguns textos e dicas para os estudantes e professores poderiam contribuir na aprendizagem de conteúdos específicos.

Durante meus 10 anos de experiência em sala de aula como professora de

---

<sup>1</sup> Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/>. Acessado em 03 de dez de 2019.

Matemática, em diferentes escolas públicas de Ensino Fundamental e Médio, utilizei várias Tecnologias Digitais para o ensino, plataformas de apoio à aprendizagem, como a *Khan Academy* e também recursos digitais como os construídos no GeoGebra, calculadoras gráficas e aplicativos matemáticos em *smartphones*.

Neste mesmo período, o GPTEM realizava seus estudos direcionados a Objetos de Aprendizagem de Matemática. Wiley (2000) define Objetos de Aprendizagem como qualquer recurso virtual multimídia que pode ser usado e reutilizado para dar suporte à aprendizagem. Associei este momento de estudos do grupo com o que utilizei em minha prática docente e passei a questionar: será que os recursos que utilizei eram Objetos de Aprendizagem? O que se têm estudado sobre eles nos cursos de Mestrados e Doutorados do Brasil?

A partir destas indagações percebi que não estava segura com o meu primeiro projeto, tanto em relação ao tema quanto à fundamentação teórica. Em consonância com os interesses de pesquisas do meu orientador optei por mudar o foco da pesquisa. Contemplando as pesquisas do GPTEM e minha curiosidade crescente pelo que vem sendo estudado sobre Objetos de Aprendizagem me impulsionei a buscar por caminhos que direcionem compreender como estes estudos estão sendo realizados. As ideias de pesquisa afunilaram e assim foi possível definir em que campo aprofundar os estudos.

Uma das tarefas de um pesquisador é entender o que seu trabalho quer abranger, com a definição de pesquisa que Maria Aparecida Bicudo traz, comecei a entender essa questão:

[...]perseguir uma interrogação (problema ou pergunta) de modo rigoroso, sistemático, sempre, sempre andando em torno dela, buscando todas as dimensões... qualquer que seja a concepção de pesquisa assumida pelo pesquisador. (BICUDO, 1993, p. 18-19).

O percurso investigativo justifica-se pela relevância que o estudo permite estabelecer com o conhecimento e com a vida. Uma pesquisa não dá conta da totalidade do objeto estudado, mas contribui com análises que geram reflexões sobre o tema. Nesta dissertação empreendi uma análise das pesquisas já realizadas sobre o tema Objetos de Aprendizagem relacionados ao Ensino de Matemática, para ter um panorama de como este campo vem sendo estudado. Esse tipo de pesquisa é considerado por Romanowski e Ens (2006, p. 40) como “um estudo que aborda

um setor das publicações sobre o tema vem sendo denominado estado do conhecimento”.

Assim, propus um estado do conhecimento das pesquisas feitas sobre Objetos de Aprendizagem relacionados ao Ensino de Matemática em dissertações e teses do Brasil, defendidas no período de 2000 a 2018. A análise sistemática dessas pesquisas favoreceu a leitura da realidade do que foi debatido pela comunidade acadêmica ao longo do tempo.

## 1.2 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA

As Tecnologias Digitais fazem parte do cotidiano da sociedade contemporânea e dissertar sobre um tema que a envolva é desafiante, pois a tecnologia tem evoluído rapidamente. É de grande importância refletir sobre a produção científica em relação à sua utilização e suas influências na sociedade, inclusive no campo da Educação, para que os indivíduos atuantes desta área tenham acesso a essas reflexões e a possibilidade de verificar os usos das Tecnologias Digitais que já tem se efetivado por alguns pesquisadores brasileiros.

O mundo sempre passou por processos de evolução. Contudo, com o surgimento de novas tecnologias, especialmente as digitais, que influenciam diretamente cada indivíduo, é possível afirmar que o processo de evolução tem sido mais acelerado. Como destacam Gravina e Basso

As diferentes tecnologias que temos à nossa disposição mudam os nossos ritmos de vida. A quantidade de eventos, compromissos e contatos que vivemos, diariamente, seria inimaginável para as pessoas que viveram nos anos cinquenta do século XX. (GRAVINA; BASSO, 2012, p. 12).

A sociedade está envolvida em um contexto de Tecnologias Digitais e os seres humanos, em sua grande maioria, têm desenvolvido atividades a partir do uso dessas tecnologias de forma natural, como por exemplo: movimentações bancárias por meio do uso de computadores, *tablets* e *smartphones*; a utilização de eletrodomésticos controlados por placas digitais e/ou controles remotos; o uso de aparelhos de televisão interligada à rede mundial de computadores.

Mesmo antes do surgimento das Tecnologias Digitais, a sociedade já estava envolvida por criações e descobertas tecnológicas, tendo suas ações determinadas

por elas, conforme afirma Kenski

Na verdade, desde o início da civilização, o predomínio de um determinado tipo de tecnologia transforma o comportamento pessoal e social de todo o grupo. Não é por acaso que todas as eras foram, cada uma à sua maneira, “eras tecnológicas”. (KENSKI, 2003, p. 2).

Diante disso, vale refletir sobre as possibilidades da escola se envolver a sociedade a partir do uso das Tecnologias Digitais. Os computadores já se fazem presentes nos ambientes escolares, em espaços denominados de laboratórios de informática, desde década de 1990, como Gadanidis, Borba e Silva (2016) relatam. E ainda, os alunos utilizam cotidianamente aparelhos *smartphones*, os quais podem ser usados de forma pedagógica dentro de sala de aula. Bairral, Assis e Silva (2015) relatam sobre isso

As tecnologias digitais móveis vêm ganhando cada vez mais espaço na vida dos indivíduos. São celulares com *touchscreen*, *notebooks*, *tablets* e *iPads* que passam a fazer parte do cotidiano da maioria dos nossos alunos. Embora algumas interfaces não sejam novas, a presença desses dispositivos móveis – principalmente os com *touchscreen* – parece assumir um posicionamento de destaque no ambiente escolar por parte dos discentes, pelo menos em seu uso pessoal. (BAIRRAL; ASSIS; SILVA, 2015, p. 21).

A sociedade está vivenciando diferentes possibilidades frente às Tecnologias Digitais, presentes no cotidiano dos seres humanos. Contudo, nem sempre às opções que chegam às escolas são bem recebidas pelos participantes do ambiente de ensino. Rocha (2018) menciona que há diferentes posicionamentos dos professores com relação ao uso das tecnologias digitais. Rocha (2018) ainda aponta que existe um grupo de professores que não faz uso desses recursos, mesmo que tenha acesso a eles. Como possíveis justificativas para esse não uso, a autora cita algumas possibilidades: falta de formação, convicção de que o trabalho será substituído pela máquina ou de que o uso das Tecnologias Digitais pode prejudicar o aprendizado do estudante. Um segundo grupo apresentado se refere aos professores que usam os recursos tecnológicos sem alterar as metodologias de ensino, o que não implica em alterações nos processos pedagógicos. Mas esses argumentos ainda estão sendo pesquisados e discutidos, assim como as relações do uso das Tecnologias Digitais com os processos de ensino e de aprendizagem (MERCADO, 2002; BORBA E CHIARI, 2013; KALINKE, 2014; KALINKE E MOTTA,

2019).

Com isso, a escola e os educadores podem estabelecer uma relação de interatividade<sup>2</sup> com esses recursos com a finalidade de verificar quais possuem potencial para serem apoiadores dos processos de ensino e de aprendizagem. Mas para isso, há a necessidade de uma mudança de prática

[...] as formas que as tecnologias são utilizadas nas escolas devem mudar de tecnologia-como-professor para tecnologia-como-parceria no processo de aprendizagem. Sendo considerada como ferramenta de aprendizagem com a qual os alunos possam aprender como organizar e resolver problemas, compreender fenômenos novos, construir modelos desses fenômenos e, dada uma situação nova, definir metas e regular sua própria aprendizagem. (BORSSOI, 2017, p. 148).

O uso das Tecnologias Digitais em sala de aula pode refletir de maneira positiva ou negativa nos processos que se desenvolvem neste ambiente. Um ambiente repleto de Tecnologias Digitais não se torna menos tradicional do que antes da criação da informática, o que influencia nos resultados é a abordagem escolhida pelo professor.

O ensino perpassa as diferentes áreas de conhecimento, basta fazer uma busca em uma plataforma de pesquisa utilizando o conjunto de palavras “Tecnologias na Educação” e uma variedade de resultados são apresentados. Tais como sugestões de livros, *sites*, materiais de apoio para uso em sala de aula, agrupamento de materiais em *blogs*, aplicativos, artigos e uma variedade de possibilidades que colocam como objetivo dar suporte à aprendizagem. Muitos desses materiais disponibilizados na *Internet* estão em estudo pelo meio acadêmico.

O que se observa é uma mudança nas salas de aula, Munhoz (2013) evidencia que esse espaço está deixando de se restringir somente ao aluno e ao professor com um conteúdo previamente elaborado, há outros fatores que estão presentes neste ambiente. Esse mesmo autor coloca que a tecnologia proporciona a criação e organização de materiais didáticos e/ou recursos digitais dos mais

---

<sup>2</sup> "É fundamental esclarecer com precisão a diferença entre o conceito sociológico de interação — ação recíproca entre dois ou mais atores onde ocorre intersubjetividade, isto é, encontro de dois sujeitos — que pode ser direta ou indireta (mediatizada por algum veículo técnico de comunicação, por exemplo, carta ou telefone); e a interatividade, termo que vem sendo usado indistintamente com dois significados diferentes em geral confundidos: de um lado a potencialidade técnica oferecida por determinado meio e, de outro, a atividade humana, do usuário, de agir sobre a máquina, e de receber em troca uma "retroação" da máquina sobre ele". Belloni (1999, p. 58).

variados tipos, a fim de se ter acesso a conhecimentos específicos, inclusive nas aulas de Matemática.

Diferentes recursos são utilizados no Ensino da Matemática, principalmente jogos e *sites* com estratégias e sequências de atividades, possibilitando abordar o conteúdo de forma diferente. Um exemplo de conteúdo é a equação do segundo grau, que tanto pode ser abordada no quadro negro, como também através de *softwares* ou aplicativos, o que possibilitam visualizar de outra maneira o mesmo conhecimento.

Dentre os recursos digitais desenvolvidos para oferecer apoio aos processos de ensino e de aprendizagem têm-se os Objetos de Aprendizagem, que podem ser definidos como

[...] qualquer recurso virtual multimídia, que pode ser usado e reutilizado com o intuito de dar suporte à aprendizagem de um conteúdo específico, por meio de atividade interativa, apresentada na forma de animação ou simulação. (KALINKE; BALBINO, 2016, p. 25).

A utilização de Objetos de Aprendizagem está presente em diversas áreas do conhecimento, surgindo no cenário educacional nacional no início dos anos 2000. Estes recursos são apontados constantemente na literatura como facilitador para os processos de ensino e de aprendizagem (CARNEIRO; SILVEIRA, 2014; RODRIGUES; BEZ; KONRATH, 2014; BARBERÀ; ROCHERA, 2010).

Ainda, ao analisar os trabalhos desenvolvidos nos últimos anos apenas no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), no qual essa pesquisa está inserida, é possível identificar alguns trabalhos sobre o tema aqui levantado (DEROSSI, 2015; CAPPELIN, 2015; BUENO, 2015; BALBINO, 2016; RENAUX, 2017; MEIRELES, 2017; KOYANO, 2018). Isso sustentou o interesse desta pesquisadora que ampliou esta investigação a partir da análise de estudos sobre Objetos de Aprendizagem relacionados ao Ensino de Matemática nas dissertações e teses publicadas no Brasil no período de 2000 a 2018.

Além de considerar esses apontamentos, a escolha do tema também foi decorrente do interesse dos estudos referentes aos Objetos de Aprendizagem no

Grupo de Pesquisa Sobre Tecnologias na Educação Matemática<sup>3</sup> (GPTEM). Na ocasião da pesquisa, o grupo discutia e analisava algumas pesquisas desenvolvidas no âmbito nacional.

A problematização desta pesquisa surge das reflexões sobre o uso da Tecnologia na Educação discutidas nos encontros do GPTEM e das indagações recorrentes da formação e da prática docente da autora. A partir dessas articulações surge o questionamento: **O que nos diz um estado do conhecimento sobre Objetos de Aprendizagem relacionados ao Ensino de Matemática no Brasil de 2000 a 2018?**

Embora exista a compreensão de que pesquisas descritas em periódicos e anais de eventos também pudessem compor o rol de trabalhos analisados, direcionou-se a busca a teses e dissertações nacionais pelos seguintes aspectos: (a) a intenção da investigação era de focar em um repositório de pesquisa, para que fosse possível explorá-lo minuciosamente; (b) o tempo destinado à investigação e análise, percorrido na caminhada de um curso de mestrado impossibilitaria que fosse realizada uma busca pormenorizada em todos os periódicos e anais do evento da área, o que poderia prejudicar a qualidade do trabalho; (c) a metodologia selecionada para a pesquisa direciona o pesquisador a focar em um determinado repositório de busca.

Assim, o objetivo desta dissertação foi elaborar um estado do conhecimento das pesquisas sobre Objetos de Aprendizagem relacionados ao Ensino de Matemática no Brasil no período de 2000 a 2018, disponíveis no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES<sup>4</sup>.

Frente a tal objetivo, a análise dos dados teve o intuito de contribuir com indicativos de futuras pesquisas e, também, continuidade de abordagem sobre o tema revelando tendências teóricas de estudos de Objetos de Aprendizagem para o GPTEM e outros pesquisadores.

Ao buscar-se o referencial teórico para o desenvolvimento do trabalho, selecionou-se autores que podem dar um norte filosófico, psicológico e educacional.

---

<sup>3</sup> O GPTEM é um grupo de pesquisa que está vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e ao Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

<sup>4</sup> Catálogo de Teses da CAPES disponível em <http://capesdw.capes.gov.br>. Acessado em 10 de out de 2019.

Desse modo, tendo em vista os estudos do grupo de pesquisa do qual a autora deste faz parte, opta-se por utilizar-se ideias específicas de Tikhomirov (1981, 1989) que tratam da relação entre tecnologia e cognição. Embora Tikhomirov não aborde diretamente a questão da educação, pode-se afirmar que essa relação afeta a educação e a reorganização da atividade intelectual, comunicativa, mnemônica<sup>5</sup> e criativa humana. Também são explanadas algumas ideias de Lèvy (2010; 2015), no tocante a inserção dos recursos tecnológicos nas atividades humanas que podem gerar uma nova forma de relação entre o homem e o conhecimento, o autor destaca ainda como se dá a relação entre a tecnologia e a sociedade.

No âmbito educacional, Kenski (2012) trata sobre a relação das Tecnologias Digitais com a educação enfatizando a importância do papel do professor como mediador, afirmando que os usos das Tecnologias Digitais podem gerar modificações nos processos de ensino e de aprendizagem.

A escolha destes três autores ocorreu em razão de suas perspectivas teóricas que se entrelaçam, relacionam e se complementam ao tratar-se de Tecnologias Digitais.

Autores como Wiley (2000), Castro Filho (2007), Munhoz (2013), Carneiro e Silveira (2014), e Kalinke e Balbino (2016) sustentam a maior parte das pesquisas, contribuindo para fundamentar as diferentes definições apresentadas nas pesquisas selecionadas, suas características e como são utilizados os Objetos de Aprendizagem.

Assim, delimitou-se que a CAPES seria o espaço da coleta de dados por tratar-se de uma fundação vinculada ao Ministério da Educação (MEC) e que exerce papel fundamental na expansão e consolidação da Pós-Graduação *Strictu Sensu* (Mestrados e Doutorados) em todos os estados da federação. A CAPES reúne no banco de dados dissertações e teses desde 1987, denominado Catálogo de Teses da CAPES.

O panorama do estado do conhecimento foi construído nesta temporalidade, pois o objeto de pesquisa começou a ser discutido no início deste século a partir da primeira definição dada por Wiley no ano de 2000. O primeiro trabalho sobre Objetos de Aprendizagem foi cadastrado no catálogo de teses da CAPES em 2003, dessa maneira a delimitação do período de busca das dissertações e teses refere-se ao

---

<sup>5</sup> Mnemônico – referente à memória, lembrança ou como ativar a memória. Lalande (1999).

período estabelecido.

Para tanto, o texto desta dissertação está organizado em cinco capítulos, sendo:

Capítulo I – apresenta-se a introdução do trabalho que é composta pela trajetória da autora, apresentação da pesquisa contextualizando a delimitação do problema e do objetivo e a justificativa da escolha do tema.

Capítulo II – evidencia-se o uso das Tecnologias Digitais na reorganização das atividades humanas, na sociedade e na educação, apresentando autores que fundamentam o assunto.

Capítulo III – aborda-se os Objetos de Aprendizagem, seus conceitos e características, além das definições de uso dos Objetos de Aprendizagem na Matemática.

Capítulo IV – apresenta-se a metodologia utilizada na pesquisa detalhando o campo de pesquisa, os dados e como foi realizado o levantamento dos dados.

Capítulo V – apresenta-se as análises e discussões dos dados coletados na pesquisa; aborda-se a análise geral dos trabalhos listando os graus e modalidades de Ensino que estão estudando sobre o tema, a produção anual e a distribuição geográfica brasileira sobre o tema e quais pesquisadores da área estão trabalhando neste tipo de produção. Apresenta-se também uma análise por eixos de abordagem sobre o tema apresentando uma categorização e discussão sobre as pesquisas com os dados que mais se destacam em cada categoria.

## 2 O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA SOCIEDADE E NA EDUCAÇÃO

Uma reflexão sobre as tecnologias nos remete aos dispositivos eletrônicos presentes e utilizados em nosso cotidiano como televisões, computadores, *tablets* ou *smartphones*. Mas, não são apenas os equipamentos contemporâneos que são considerados tecnologias. Se considerarmos a História do homem e das sociedades em geral vivemos um processo civilizatório contínuo com desenvolvimentos, criações, adaptações e uso de processos e recursos que facilitam a vida humana. Desse modo, faz-se necessário destacar que as tecnologias se desenvolvem conforme as necessidades que o homem percebe em cada época, cultura e lógica, não se limitando a aparatos digitais.

Com o surgimento do *Homo Habilis*, capaz de construir instrumentos há dois milhões de anos e depois o *Homo Erectus* há 1,6 milhões de anos dominando o fogo, pode-se dizer que nesse período já havia uma técnica. Com o domínio da Agricultura, há nove mil anos a.C. na Mesopotâmia (atualmente Iraque), aconteceu uma revolução na forma de viver do homem. Com isso precisou se organizar, planejar e dividir o trabalho de forma técnica, como descreve Garbi (2007).

A palavra técnica significa, segundo o Vocabulário Técnico e Crítico de Filosofia de Lalande (1993, p.1109), “conjunto dos procedimentos bem definidos e transmissíveis, destinados a produzir certos resultados considerados úteis”. Lalande (1993, p. 1111) na mesma obra, define a tecnologia como o “estudo de procedimentos técnicos, naquilo que eles têm de geral e nas suas relações com o desenvolvimento da civilização”. A percepção das técnicas culturais distintas, no entanto, é o que possibilita transformar elementos da própria técnica e reconhecer nossas características e transformações realizadas para atender o cotidiano.

A assimilação de novas técnicas torna-se tão natural em nossa cultura que não se percebe ou notam-se rupturas e transformações, pois sempre se aprende algo com alguém ou em dada situação. Aqueles que propagam ensinamentos nem sempre se dão conta de que estão repassando sua maneira de ser e de viver, seu modelo de mundo, seu filtro de realidade e também suas formas de conhecer. Por meio de códigos e sistemas linguísticos aprende-se a organizar e formular interpretações das experiências e práticas.

No universo da técnica, as estratégias servem ao propósito de dimensionar as ações humanas, a materialidade das coisas, bem como as formas de conhecer

Não há nenhuma distinção real bem definida entre o homem e a técnica, nem entre a vida e a ciência, ou entre o símbolo e a operação eficaz ou poíesis e o arrazoado. É sempre possível introduzir distinções para fins de análise, mas não se deve tomar os *conceitos* que acabamos de forjar para certos fins precisos como sendo *regiões* do ser radicalmente separadas. (LÉVY, 2010, p. 14, grifo do autor).

Nesta pesquisa é enfatizada a relação entre conhecimento e a utilização das Tecnologias Digitais na educação, o que pode gerar um entendimento sobre a necessidade da escola e dos alunos em busca da interatividade com os recursos tecnológicos.

A técnica na aprendizagem se desenvolve desde os primórdios da sociedade, possibilitando que os conhecimentos sejam difundidos de geração em geração de forma que possam ser mantidos culturalmente e também sejam aprimorados. A difusão de conhecimentos foi da tradição oral de memórias e do registro escrito ao armazenamento digital que hoje se encontra em um processo de desenvolvimento acelerado, como relata Borém Lima (2007). A autora comenta sobre os principais marcos dessa evolução, como a representação ideográfica – desenhos nas paredes das cavernas – a oralidade, a escrita, a invenção do papel, da impressão, do computador até a utilização do hipertexto – texto não sequencial e não linear, utilizado hoje na *Internet*.

Nesta linha de pensamento Pierre Lèvy (2010), em sua obra 'As Tecnologias da Inteligência', explica sobre as técnicas<sup>6</sup> contemporâneas de comunicação e processamento da informação por computador. Para situar o tema, o autor apresenta uma análise da evolução das tecnologias intelectuais de comunicação. Abordando desde a oralidade primária – caracterizada pela palavra e memória; a escrita – como tecnologia de sustentação da história e a informática; a rede digital e a ampliação da comunicação e o processamento de informações. Para o autor, o surgimento de cada uma das novas tecnologias (escrita e informática) não substitui as anteriores.

Esta completude das técnicas se mostra pela engenhosidade humana que

---

<sup>6</sup> Pierre Lèvy não considera que uma tecnologia seja apenas um aparato. Para ele, a linguagem, por exemplo, é uma tecnologia. Entretanto, cabe ressaltar que alguns autores diferenciam técnica de tecnologia, considerando que a técnica é o processo de utilização de uma determinada tecnologia.

originou as mais diversificadas tecnologias e por meio do raciocínio humano ocorrem os processos crescentes de inovações, que colocados em prática originam diferentes instrumentos, equipamentos, ferramentas, recursos, produtos, processos, em suma, diferentes tecnologias (KENSKI, 2012).

O uso das tecnologias caminha junto com o desenvolvimento da sociedade, transformando, contribuindo e modificando a formação do pensamento. Conforme Kalinke e Balbino (2016), a utilização de tecnologias pode influenciar e alterar o comportamento do indivíduo e da sociedade, direcionando mudanças nos ambientes comunicacionais, sociais e educacionais.

A sociedade está imersa em grande quantidade de informações, disseminando as mesmas em grande velocidade. Pessoas estão a um clique de distância uma das outras e, em um cenário assim, os professores podem possibilitar a seus alunos mais que somente coleta de informações. Ubiratan D'Ambrósio na primeira edição do livro 'Da teoria à Prática' em 1996, já apontava a seguinte reflexão

O professor que insistir no seu papel de fonte de transmissor de conhecimento está fadado a ser dispensado pelos alunos, pela escola e pela sociedade em geral. O novo papel do professor será de gerenciar, de facilitar o processo de aprendizagem e, naturalmente, de interagir com alunos na produção e crítica de novos conhecimentos, e isso é essencialmente o que justifica a pesquisa. (D'AMBRÓSIO, 1996, p. 79-80).

Mesmo transcorridas mais de duas décadas do apontamento feito por D'Ambrosio (1996), ainda existe uma resistência por parte dos professores e equipes pedagógicas, quanto à inserção das tecnologias na escola. Ainda nesse sentido Richit; Mocrosky e Kalinke (2015) afirmam

Essa resistência assenta-se, entre outros, nos pressupostos de que a tecnologia é geradora de mudanças hierárquicas no ambiente escolar, que o seu uso prejudica o desenvolvimento do raciocínio lógico matemático e que deve ser apenas lúdico. Nesse entendimento, acreditava-se que a televisão iria distanciar as pessoas, prejudicar a capacidade interpretativa e substituiria a leitura, marcando o fim do livro; a máquina fotográfica acabaria com a arte da pintura; a filmadora colocaria em desuso a máquina fotográfica; a calculadora suprimiria a capacidade de o indivíduo pensar matematicamente e, juntamente com o computador, levaria a um processo de desvalorização do conhecimento matemático formal. Percebe-se, nesta perspectiva, uma clara ligação com a ideia de que uma tecnologia elimina a anterior e a torna desnecessária, fato já apresentado como não verdadeiro. (RICHIT; MOCROSKY; KALINKE, 2015, p. 125).

A resistência dos professores pode estar fundamentada na dificuldade, no manuseio dos recursos ou no medo de que o aluno saiba manipular melhor do que ele tais recursos. Ao utilizar os recursos tecnológicos em sala de aula, podem surgir questionamentos e que o professor não precisa necessariamente responder prontamente e propor em parceria com os estudantes buscar respostas às dúvidas levantadas.

As investigações sobre como os recursos tecnológicos vêm sendo utilizados nas aulas, como têm sido programados e quais resultados apresentam, constituem temas de pesquisas em mestrados e doutorados. Dentre os mais variados assuntos estudados têm-se as pesquisas sobre a utilização de Objetos de Aprendizagem relacionados ao Ensino de Matemática.

No Brasil, políticas públicas contribuíram para que ocorresse o uso das Tecnologias Digitais no contexto educacional. Grandes projetos governamentais se iniciaram na década de 1980, com o projeto Educom (Educação com computadores) tendo “objetivo de criar centros de pesquisa sobre informática na educação a fim de formar profissionais habilitados a usar o *software* Logo” (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2011, p. 69). Outros projetos como o Formar e o Proninfe (Programa Nacional da Informática Educativa) surgiram na continuidade da inserção da informática educacional.

Brito e Purificação (2011), apresentam as principais ações políticas de informática educativa no Brasil de 1979 até 2014. Tendo em vista o foco de pesquisa deste trabalho apresentam-se as principais características analisadas pelas autoras nos últimos anos.

Entre 1997 e 2006, ocorre a criação do Proinfo (Programa Nacional de Informática na Educação), que “determina a distribuição de computadores para escolas públicas do ensino fundamental” (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2011, p. 73). Nessa época também são criados os Núcleos de Tecnologias Educacionais (NTE), responsáveis por ações formativas de docentes e técnicos, além de ficarem incumbidos de fornecer suporte técnico às escolas. Em 2005, iniciam-se as investigações sobre a possibilidade de inserção de *laptops* nas escolas. Em 2007, inicia-se a fase piloto do projeto “Um Computador por Aluno” (UCA), cuja segunda fase ocorre em 2010 com envolvimento de cerca de 300 escolas públicas.

Em 2012, ocorre a política de distribuição de *tablets* aos professores do Ensino Médio através do projeto “Educação Digital” do Ministério da Educação. No ano de 2014 é criado o Proinfo Integrado (Programa Nacional da Formação Continuada em Tecnologia Educacional).

O Plano Nacional da Educação (PNE), criado em 2014, e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) também fazem parte da inserção do uso das Tecnologias Digitais no contexto educacional

Há que se considerar, ainda, que a cultura digital tem promovido mudanças sociais significativas nas sociedades contemporâneas. [...] Os jovens têm se engajado cada vez mais como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e de atuação social em rede, que se realizam de modo cada vez mais ágil. Por sua vez, essa cultura também apresenta forte apelo emocional e induz ao imediatismo de respostas e à efemeridade das informações, privilegiando análises superficiais e o uso de imagens e formas de expressão mais sintéticas, diferentes dos modos de dizer e argumentar característicos da vida escolar. (BRASIL, 2018, p. 61).

De acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006), os estudos direcionados para o ensino da Matemática no contexto da Educação Matemática surgiram primeiramente nos Estados Unidos e em meados da década 80 aparece no Brasil.

Um dos órgãos nacionais que apoia as pesquisas dessa área é a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), que se estabelece como uma associação civil sem fins lucrativos de caráter científico, cultural, apartidário e sem vínculos religiosos.

Se os estudos em Educação Matemática datam menos de um século, a utilização das Tecnologias Digitais nesta área é ainda mais recente. Gadani, Borba e Silva (2014) apresentam uma descrição de como as quatro fases da Tecnologia Digital em Educação Matemática vem evoluindo:

- A primeira fase – meados da década de 80 com calculadoras simples e científicas e a perspectiva de se ter laboratórios de informática nas escolas;
- A segunda fase – início da década de 90 com a popularização dos computadores pessoais e o início da produção de *softwares* educativos, como por exemplo, o *Winplot*<sup>7</sup>, *Cabri Géomètre*<sup>8</sup> e *Maple*<sup>9</sup>;

---

<sup>7</sup> *Winplot* – software de múltiplas representações de funções com licença aberta, disponível em [http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=exe&cod=\\_winplot](http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=exe&cod=_winplot).

- A terceira fase – por volta de 1999, com o advento da *Internet*, os *e-mails*, salas de conversas e fóruns de discussões foram destaques dessa fase. Surgem às perspectivas da formação *online* e continuada para professores e as pesquisas tecnológicas ganham destaque;
- A quarta fase – se dá em meados de 2004 com a chegada da *Internet* rápida. Nesta última fase apresentada pelos autores supracitados, os computadores, *laptops*, *tablets* e celulares digitais ganharam espaço, a partir das possibilidades e multifuncionalidades que passaram a apresentar. A tele presença, a *Internet* em sala de aula e início de tentativa de Ensino da Matemática de forma digital, marcam a evolução da fase das Tecnologias Digitais.

A *Internet* também apresentou evoluções ao longo dos anos. Existem algumas discussões na literatura referente às diferentes fases do desenvolvimento da *Internet*. Brito e Purificação (2011) apresentam duas classificações: *Web 1.0* e *Web 2.0*. As principais características da primeira é que nela, o usuário é o consumidor da informação, as páginas são desenvolvidas por especialistas e as produções são individuais. Na *Web 2.0*, o usuário produz conteúdo e altera informações, a produção de páginas é mais acessível e ocorre de forma colaborativa. Outra diferença entre essas fases diz respeito a forma de armazenamento: em arquivos na *Web 1.0* e em base de dados na 2.0.

Depois dessa primeira classificação, ainda surgiram mudanças para a *Internet*. A *Web 3.0* usa algoritmos para copilação de informações que direciona recomendações aos usuários. Já na *Internet 4.0* espera-se um sistema ainda mais inteligente e capaz de integrar objetos físicos às conexões pessoais.

Assim, de 2004 até 2019 aconteceram mudanças consideráveis no âmbito das Tecnologias Digitais as quais contribuíram para que a quarta fase tenha evoluído, especialmente dentro dos ambientes educacionais. A principal delas é a presença dos *smartphones* em sala de aula, bem como sua utilização pedagógica. Os alunos possuem a possibilidade de modificar suas investigações e tem a

---

<sup>8</sup>*Cabri Géométre* – software de Geometria Dinâmica com licença paga, disponível em [https://software.com.br/p/cabrigemetre?gclid=Cj0KCQiAtf\\_tBRDtARIsAlbAKe0BcULAOX\\_qrLXqJeLBH64z5q3f3R0pPSGmr3wb0\\_v\\_dVwZ3Q\\_MBzwaAgInEALw\\_wcB\\_](https://software.com.br/p/cabrigemetre?gclid=Cj0KCQiAtf_tBRDtARIsAlbAKe0BcULAOX_qrLXqJeLBH64z5q3f3R0pPSGmr3wb0_v_dVwZ3Q_MBzwaAgInEALw_wcB_)

<sup>9</sup>*Maple* – Sistema de Computação Algébrica, com licença de teste para estudantes, disponível em <https://www.maplesoft.com/>.

Matemática na ponta dos dedos, pois o toque na tela de computadores portáteis, *tablets* ou *smartphones* com *touchscreen* e o uso de outras Tecnologias Digitais possibilita uma sala de aula dinâmica (BAIRRAL; ASSIS; SILVA, 2015).

Isto também é possível em relação ao uso de Objetos de Aprendizagem para o Ensino de Matemática possibilitando uma mudança de postura do professor ao ensinar e mediar o ensino da disciplina de Matemática, bem como promover uma mudança de postura do aluno diante das atividades de aprendizagem que desenvolve.

A utilização das Tecnologias Digitais em sala de aula e o uso de Objetos de Aprendizagem no ensino de Matemática deixam evidente que a sociedade se modificou e as relações com o uso das Tecnologias Digitais também. É bom deixar claro que as Tecnologias Digitais não substituíram as Tecnologias não digitais, como destacam Santos e Mallmann

As tecnologias digitais (computadores, internet, tablets, celulares, etc.) e as não digitais (impressos, audiovisuais, etc.) convivem, interagem e convergem historicamente e em rede dentro e fora dos espaços físicos e simbólicos, uma vez que as primeiras não são absolutas, ainda que estruturam a base material da sociedade contemporânea. (SANTOS; MALLMANN, 2012, p. 05).

É perceptível o rápido avanço das Tecnologias Digitais com vistas a atender as necessidades da sociedade atual. Por exemplo, um *smartphone* com dois anos de uso, diante da rápida evolução, é considerado obsoleto e pode não atender as exigências de navegação que se propunha em seu lançamento, pois as redes digitais e aplicativos já possuem novas versões, mais avançadas se comparadas a quando esses aparelhos foram fabricados.

Essas mudanças que a sociedade vem sofrendo quanto à presença das Tecnologias Digitais são abordadas por diferentes autores, mas os que se destacam nesta pesquisa são: Tikhomirov (1981; 1989) que aborda a relação entre tecnologia e cognição e como ela pode afetar a educação e a reorganização da atividade intelectual, comunicativa, mnemônica e criativa humana; Lèvy (2010, 2015) o qual considera que a inserção dos recursos tecnológicos nas atividades humanas gera uma nova forma de relação entre o homem e o conhecimento, assim como se dá a relação entre a tecnologia e a sociedade. E, por fim, as questões apontadas por

Kenski (2012) que faz uma análise da utilização das Tecnologias Digitais na Educação.

Na sequência do texto, as ideias dos autores citados anteriormente são relacionadas e utilizadas para discussão das pesquisas selecionadas.

## 2.1 A TECNOLOGIA, A COGNIÇÃO E A REORGANIZAÇÃO DA ATIVIDADE HUMANA

O estudioso Oleg Konstantinovich Tikhomirov (1933 – 2000), russo, formado em psicologia e discípulo de Vygotsky traz em dois de seus artigos, importantes reflexões sobre investigações que constatarem que o computador proporciona uma reorganização da atividade mental humana promovendo uma reestruturação do pensamento. O autor declara que

O uso dos computadores para armazenar informações é um novo estágio no desenvolvimento do que Vygotsky chamou de “memória artificial da raça humana”. O uso efetivo de computadores para a busca de informação nesta memória reorganiza a atividade humana no sentido de tornar possível focalizar na resolução de problemas criativos verdadeiros. (TIKHOMIROV, 1981, p. 12).

Para verificar se e como o computador pode influenciar no pensamento humano, Tikhomirov (1981) apresenta em sua obra principal três teorias: substituição, suplementação e reorganização. As explicações do autor se pautam nos estudos psicológicos da época e em testes realizados por ele.

O autor cita que os acadêmicos da época, estudando as relações do computador com o processo de resolver problemas do homem, concluíram que o roteiro do trabalho de um computador é uma teoria do pensamento humano e que a comparação do comportamento de uma máquina e de um ser humano geralmente apresenta resultados iguais. Considerando essa informação como verdadeira, Tikhomirov (1981) propõe a teoria da substituição a qual indica que o computador poderia substituir o homem em todas as esferas do trabalho intelectual.

Contudo, o autor argumenta a partir de investigações psicológicas experimentais, que o pensamento não envolve apenas a resolução de um problema, mas também compreende a sua formulação e o caminho percorrido para resolvê-lo considerando aspectos qualitativos da atividade mental. Desse modo, Tikhomirov

(1981) aponta que a teoria da substituição não seria a mais adequada para representar o efeito psicológico do uso do computador.

A partir disso, Tikhomirov (1981) contrasta a teoria informacional do pensamento com a teoria psicológica do pensamento. A primeira se preocupa com processos de informação, independentemente de fundamentos neurofisiológicos ou bioquímicos e descreve como o homem opera diante de uma informação. Ela embasa a segunda teoria do autor: a da suplementação. Segundo essa teoria, os computadores aumentam o volume e o processo do pensamento humano.

O autor supracitado, porém apresenta outro conceito de pensamento humano o qual questiona a teoria informacional do pensamento a partir da perspectiva psicológica a qual entende que a resolução de problemas é uma atividade inerente ao pensamento. Esse problema pode não estar claro no início do pensamento, o que requer análise, interpretação e formulação. Não se trata apenas de manipular símbolos, mas de significar esses símbolos.

O autor aborda também a intencionalidade do elaborador do problema e a importância dos dados do problema que possuem valores diferentes podendo ser pessoas, objetos reais e entre outros. Cita também que essas características podem não estar explícitas na representação formal do problema, mas podem influenciar no modo de resolução. Nesse sentido, o homem, diferente do computador, não se limita a resolução operacional, mas faz tentativas, investigações, reanálises, reformulações, inserção de novos elementos, correlação de sentidos verbais e não verbais, interação, organização, surgimento e satisfação, mudança no valor ou falta de significado, influência na mudança de valores na organização e por último sentido pessoal. Esses itens diferenciam a mente humana do processamento informacional. Segundo o autor, a segunda teoria também não indica adequadamente o efeito do computador no pensamento.

Dando continuidade à análise de Tikhomirov (1981) é possível identificar a ênfase dada à ferramenta na atividade humana. Ele explica que uma das ideias de Vygotsky é que ocorrem mudanças mentais quando são inseridas novidades nos processos de atividades práticas. Um exemplo disso seria o uso de lembretes que interferem na memória do ser humano.

Nesse viés, Tikhomirov (1981) vê o computador como ferramenta da atividade intelectual humana que causa mudanças na mesma. Desse modo, o

computador é uma ferramenta para auxiliar e transformar a atividade mental. Esse entendimento indica a teoria da reorganização, que é apontada como a mais conveniente para explicar os efeitos do uso computacional.

A teoria de reorganização de Tikhomirov pode ser utilizada para outras Tecnologias Digitais, considerando que a inserção de um aparato ou um processo influencia e altera os processos mentais humanos. Derossi (2015) realizou uma pesquisa com estudantes resolvendo equações com auxílio de lousa digital. A pesquisadora concluiu que os processos de resolução dos estudantes foram diferentes dos que eles apresentavam quando faziam uso de lápis e papel evidenciando os aspectos de reorganização mencionados por Tikhomirov (1981). Em outro contexto, Rocha (2018) cita um exemplo de reorganização de pensamento, citando que atualmente e ao utilizar o *notebook* para produzir um texto, reorganiza-se o processo de escrita.

No artigo 'A teoria da atividade modificada pela tecnologia da informação', Tikhomirov (1989), discute a forte influência das tendências do progresso na área de informática e tecnologia da informação dentro das teorias de psicologia, apontando que a forma que os processos psicológicos cognitivos são utilizados, apoiam os processos de aplicação e desenvolvimento de tecnologia da informação.

Tikhomirov (1989) traz a questão das teorias da atividade e as teorias da criatividade, serem desenvolvidas como domínios separados de investigação, como por exemplo, na ciência da computação a qual utiliza noções de rotina e criação. Em algumas situações, essas duas teorias não negam uma a outra, ou seja, uma não permite assumir que a outra não seja necessária. Tikhomirov (1989, p. 348) diz que "tornar absoluta a noção geral do sistema científico para a psicologia teórica, normalmente significa ignorar o estudo de características sistêmicas específicas e concretas do funcionamento psicológico humano". Esse funcionamento pode ser influenciado pelo computador, conforme traz o autor

O computador não é apenas um dispositivo de processamento de dados universal, é também um meio universal de influenciar a atividade humana e, conseqüentemente, a psique humana. Essa influência pode ser dada de forma proposital e também espontânea. (TIKHOMIROV, 1989, p. 352).

As mudanças que o computador pode proporcionar estão relacionadas a estrutura da atividade intelectual humana. Tikhomirov (1989) acredita que a atividade

criativa é o que caracteriza o ser humano e o diferencia de outros animais.

O desenvolvimento da informática e tecnologia da informação produz mudanças consideráveis na atividade humana. E como apresenta Tikhomirov (1989), é necessário um desenvolvimento da teoria da atividade com uma nova função: de interpretar a natureza psicológica da atividade humana na sociedade da informação e o desenvolvimento da ciência psicológica com seus desafios.

Pesquisas que analisam o efeito do uso das Tecnologias Digitais no indivíduo podem fazer uso da teoria da reorganização defendida pelo autor. Assim, nas pesquisas que foram analisadas nessa investigação buscou-se identificar as reorganizações de pensamento proporcionadas pelo uso dos objetos de aprendizagem nos indivíduos envolvidos fossem eles, estudantes ou professores.

Nesta perspectiva, no decorrer das análises dos dados coletados, realizou-se um diálogo com as ideias descritas por Tikhomirov (1981; 1989) e os resultados encontrados nas pesquisas.

## 2.2 AS TECNOLOGIAS DA INTELIGÊNCIA E A SOCIEDADE

Pierre Lèvy, considerado um filósofo da cultura virtual contemporânea, nasceu na Tunísia, na África em 1956, e no presente momento é professor e pesquisador da Universidade de Ottawa no Canadá<sup>10</sup>. Um dos mais destacados pensadores que discute a inserção das tecnologias da informação e da comunicação na sociedade. Suas produções apresentam e debatem as potencialidades das Tecnologias Digitais relativamente à cognição humana, à produção do conhecimento e às relações político-culturais.

As convicções de Lèvy se tornaram relevantes para reflexão tanto na educação como nos estudos sobre a utilização da tecnologia. Pierre Lèvy, em 'Tecnologias da Inteligência' – uma de suas principais obras – privilegia o estudo das técnicas de transmissão e de tratamento de mensagens, já que as mesmas estão transformando o ritmo e modalidades da comunicação de forma mais direta e contribuindo para redefinir as organizações.

Na atualidade, novas maneiras de pensar e de conviver estão sendo

---

<sup>10</sup> Currículo disponível em [https://www.researchgate.net/profile/Pierre\\_L Levy4](https://www.researchgate.net/profile/Pierre_L Levy4). Acessado em 09 de fev de 2019.

elaboradas, as relações estão se modificando em diferentes contextos nos quais os indivíduos estão inseridos. Lèvy (2010) lista algumas áreas que estão sendo capturadas pelo avanço da informática: escrita, leitura, visão, audição, criação e aprendizagem. O autor coloca que a técnica é um dos mais importantes temas filosóficos e políticos de nosso tempo destacando que

Não se trata aqui, portanto, de uma nova “crítica filosófica da técnica”, mas antes de colocar em dia a possibilidade prática de uma tecnodemocracia, que somente poderá ser inventada na prática. A filosofia política não pode mais ignorar a ciência e a técnica. Não somente a técnica é uma questão política, mas é ainda e como um todo, uma *micropolítica em atos*, como veremos em detalhes das interfaces informáticas. (LÉVY, 2010, p. 09, grifo do autor).

O autor sugere que discussões sobre a técnica sejam necessárias em variados contextos, mas principalmente no campo da filosofia. Para isso propõe que a atuação da filosofia do conhecimento seja revisitada. Lèvy (2010) propõe

[...]ao desfazer e refazer as ecologias cognitivas, as tecnologias intelectuais contribuem para fazer derivar as fundações culturais que comandam nossa apreensão do real. Mostrarei que as categorias usuais da filosofia do conhecimento, tais como o mito, a ciência, a teoria, a interpretação ou a objetividade dependem intimamente do uso histórico, datado e localizado de certas tecnologias intelectuais. (LÉVY, 2010, p. 10).

O uso histórico datado e localizado de certas Tecnologias Digitais, de acordo com Lèvy (2010), ocupa uma posição central e conduz a uma reflexão. O autor ressalta ainda que deve ficar evidente que a sucessão da oralidade, da escrita e da informática não se dá por simples substituição, mas por complexificação e deslocamento dos centros de gravidade. Os saberes orais e escritos coexistem com a informática e se articulam entre si.

Não há uma apologia nem crítica à informática em geral, mas reflexões sobre o uso crescente dos computadores e a proliferação dos programas e como eles são disponibilizados aos sujeitos. Uma das questões a serem abordadas é a mudança que aconteceu na maneira de transmissão de informações, que é a primeira função da comunicação. Como ela é apresentada, em que contexto está inserida e como acontece a interlocução. Se existe pessoalmente uma conversa, ela é mais que a expressão de palavras, ela é um conjunto de ações e reações entre os interlocutores que montam um contexto e expressão em suas perguntas e

respostas, traduzindo significados, conforme Lèvy (2010).

Quando as conversas não acontecem, o contexto anterior é retirado e as ações que os interlocutores expressam não são vistas nem sentidas e existe outra forma de construção da realidade. Ao falar, uma rede de conceitos e associações se estende em nossa memória e são selecionados pelo contexto que ativam nossa consciência. Sobre isto escreve Lèvy (2010)

Selecionados pelo contexto, o que isto quer dizer? Tomemos a frase: Isabela come uma maçã por vitaminas”. Como a palavra “maçã”, as palavras “come” e “vitaminas” ativam redes de conceitos, de modelos, de sensações, de lembranças, etc. Serão finalmente selecionados os nós da minirrede, centrada sobre a maçã, que outras palavras da frase tiveram ativado ao mesmo tempo. (LÈVY, 2010, p. 23-24).

Esse contexto permite que se tenha uma ideia do que é hipertexto. Conforme Lèvy (2010, p. 33) “um conjunto de nós ligados por conexões. Os nós podem ser palavras, páginas, imagens, gráficos ou partes de gráficos, sequências sonoras, documentos complexos”. A noção de hipertexto e suas características são de importante abordagem, pois os três primeiros princípios abstratos enunciados logo abaixo, permeiam os Objetos de Aprendizagem possibilitando o seu uso através dos citados nós e não apenas linearmente. Lèvy (2010) escreve sobre a importância da estrutura do hipertexto.

A estrutura do hipertexto não dá conta somente da comunicação. Os processos sócio-técnicos, sobretudo, também têm uma forma hipertextual, assim como vários outros fenômenos. O hipertexto é talvez uma metáfora válida para todas as esferas da realidade em que significações estejam em jogo. (LÈVY, 2010, p. 25).

Lèvy (2010) trata de preservar as múltiplas possibilidades de interpretação do modelo de hipertexto caracterizando-o através de seis princípios abstratos:

- 1) Princípio de metamorfose – constante construção e renegociação.
- 2) Princípio de heterogeneidade – os nós e as conexões de uma rede são heterogêneos.
- 3) Princípio de multiplicidade e de encaixe das escalas – uma organização de modo ‘fractal’, qualquer nó ou conexão pode revelar-se

como sendo composto por toda uma rede ao longo da escala dos graus de precisão.

4) Princípio de exterioridade – a rede não possui unidade orgânica, nem motor interno. Há conexões com outras redes.

5) Princípio de topologia – tudo funciona por proximidade, por vizinhança. Não há espaço universal homogêneo.

6) Princípio de mobilidade dos centros – a rede não possui centro ou diversos centros que são pontas luminosas permanentemente móveis.

A tecnologia surge na medida em que o homem necessita de processos ou objetos para determinados fins ou especificidades, para suprir ou modificar situações bem como relações. Assim, as tecnologias sempre existiram, pois não se referem apenas aos aparatos inventados, mas a todos os processos humanos desenvolvidos para uma determinada mudança.

Lèvy (2010) apresenta uma visão sobre a informática e sobre como a sociedade é modificada a partir de seu uso. Em específico, as ideias de hipertexto e inteligência coletiva

[...]uma inteligência distribuída por toda parte [...]. Ninguém sabe tudo, todos sabem alguma coisa, todo o saber está na humanidade. Não existe nenhum reservatório de conhecimento transcendente, e o saber não é nada além do que o que as pessoas sabem. (LÈVY, 2015, p. 26).

Na relação de comunicação entre indivíduo e computador é possível que haja indícios de inteligência coletiva, na qual indivíduos conectados pela *Internet* constroem relações e conhecimentos. O hipertexto é apenas um dos aspectos da grande rede digital. No caso dos Objetos de Aprendizagem, eles também podem ser considerados como parte dessa rede já que surgiram para serem utilizados nesse contexto. Isso apresenta uma ligação da indústria da comunicação, da edição clássica ao audiovisual, o que também influencia na Educação. Para que essa comunicação se consolide é importante que se tente compreender a questão da oralidade primária, da escrita e da informática, que são considerados por Lèvy (2010) como os três tempos de espírito, ou seja, as tecnologias da inteligência.

A oralidade primária remete ao papel da palavra antes de uma sociedade estabelecer a escrita e tem por função básica a gestão da memória social,

precedendo qualquer distinção do escrito/falado. É fundamental para a perpetuação da memória cultural de uma sociedade. Sua permanência na sociedade até os dias atuais é devido à forma pela qual as representações e as maneiras de ser continuam sendo transmitidas.

A escrita fora inventada de diferentes maneiras, em diversas civilizações, coincidindo com as anotações referentes à gestão da agricultura, pois para os povos primitivos, anotar de alguma forma o comportamento das agriculturas era questão de sobrevivência. Também surgiu a possibilidade de ter o registro das falas para consulta posterior. Lèvy (2010) aponta que

Pela primeira vez os discursos podem ser separados das circunstâncias particulares em que foram produzidos. Os hipertextos do autor e do leitor podem, portanto ser tão diferentes quanto possíveis. A comunicação puramente escrita elimina a mediação humana no contexto que adaptava ou traduzia as mensagens vindas de um outro tempo ou lugar. (LÉVY, 2010, p. 89).

Mas a circulação de mensagens descontextualizadas pode trazer dúvidas em relação ao seu significado. Tão importante quanto a escrita, a interpretação ganha seu valor, como é o exemplo de como entender os sistemas hieróglifos da antiguidade. Com a consolidação da escrita, a oralidade não deixa de existir, pelo contrário, ela busca se aperfeiçoar como forma de expressão e contexto. As representações escritas perduram em outros formatos além de desenhos, mas também manuscritos e chegam aos modelos impressos.

O terceiro tempo de espírito que Lèvy (2010) chama de informática nasce há menos de um século (data da década de 40, o primeiro computador), o qual proporciona uma conexão, por uma rede digital, entre pessoas ou acesso a conteúdos dos mais variados tipos e linguagens. Em coexistência com a oralidade e a escrita, a informática apresenta uma nova forma de comunicação. A sua evolução tem sido rápida, pois desde a invenção da escrita até a era da informática se passa quase doze mil anos. E desde a invenção do primeiro computador, que ocupava um andar inteiro de um prédio e pesava toneladas para garantir acesso a quase todas as funções, até um microcomputador que ocupa o pequeno espaço de um aparelho digital móvel, chamado de *smartphone*, são menos de cem anos.

Assim sendo, compreende-se que a informática é uma tecnologia que auxilia o indivíduo na tarefa de potencializar as capacidades de comunicação, pensamento

e memória. Ela proporciona novas formas de interagir com o meio social através do uso do computador ou outros dispositivos, entre os quais se podem encaixar os Objetos de Aprendizagem pelas próprias características digitais já apresentadas que possuem, os quais são utilizados na Educação, considerando também a Educação Matemática.

As ideias de Lèvy (2010) apresentadas acima estão em conformidade com o que foi pesquisado nesta dissertação e serviram de apoio para compreensão de como pesquisas que tratem do uso de Objetivos de Aprendizagem no Ensino de Matemática estão sendo desenvolvidas.

### 2.3 EDUCAÇÃO, TECNOLOGIA E ESTRUTURAS DE ENSINO

Vani Moreira Kenski em sua obra 'Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação', faz uma abordagem sobre como a Educação está sendo mediada pelas Tecnologias Digitais<sup>11</sup>. A autora faz uma reflexão sobre a relação entre educação e tecnologia.

Kenski (2012) descreve que a tecnologia nos tornou diferentes de nossos antepassados, os quais viviam, em sua maioria, sem água encanada, luz elétrica, fogão a gás, telefone, dentre outras muitas mudanças que surgiram com a evolução. Tudo isso invade a rotina dos indivíduos de forma tão natural, que não percebem a evolução pela qual têm passado em relação às inovações tecnológicas que permeiam a sociedade.

A autora destaca que o conceito de tecnologia é variável e muitas vezes se confunde com o conceito de inovação. Inserir uma tecnologia em um contexto não implica necessariamente em mudanças. Um professor pode continuar com a mesma metodologia tradicional em sala, mesmo com a presença de uma lousa digital. Kenski (2012, p. 25) afirma que “o critério para a identificação de novas tecnologias pode ser visto pela sua natureza técnica e pelas estratégias de apropriação e de uso”. As tecnologias caracterizam-se por estarem em constante transformação.

A autora, pautada nos estudos de Pierre Lèvy, traz uma breve trajetória sobre a linguagem oral, escrita e digital. Para Kenski (2012), a fala é um dos

---

<sup>11</sup> A autora usa o termo Novas Tecnologias Digitais, mas usar-se-á neste texto Tecnologias Digitais, pois o conceito de Novas Tecnologias está em desuso, conforme Tapscott (2016), os jovens da geração internet nasceram em meados dos anos 90 e cresceram em um ambiente digital, dessa forma, a tecnologia digital existe e não é tão nova assim, já que nasceram em meio a elas.

recursos de comunicação mais utilizados na aprendizagem. Uma maneira de diálogo para transmissão da informação na esperança de que seja armazenada e aprendida na memória, a sociedade oral aposta, em todos os tempos na memorização, repetição e na continuidade. Isso corrobora com as ideias de Lèvy (2010) em relação aos tempos de espírito de oralidade, escrita e informática, citados anteriormente.

Diferentemente da sociedade oral, a sociedade escrita precisa compreender o que está sendo comunicado. Kenski (2012, p. 31) reforça que “a partir da escrita se dá a autonomia da informação”, ou seja, já não há necessidade da presença do escritor e pode ser interpretada de várias maneiras e em tempos diferentes. As possibilidades de registro e leitura liberam da obrigação de memorização permanente. Antes do registro escrito, o homem só contava com sua memória corporal para ter acesso às informações, com a escrita, as formas de armazenar e consultar as informações são ampliadas.

A autora coloca que como a tecnologia auxilia o pensamento, ela possibilita ao homem a exposição de suas ideias e amplia sua capacidade de reflexão. A linguagem digital tem uma abordagem diferenciada. Kenski (2012) diz que:

[...]articula-se com as tecnologias eletrônicas de informação e comunicação. A linguagem digital é simples, baseada em códigos binários, por meio dos quais é possível informar, comunicar, interagir e aprender. É uma linguagem de síntese, que engloba aspectos da oralidade e da escrita em novos contextos. A tecnologia digital rompe com as formas narrativas circulares e repetidas da oralidade e com o encaminhamento contínuo, fragmentado e, ao mesmo tempo, dinâmico, aberto e veloz. (KENSKI, 2012, p. 31-32).

A base da linguagem digital são os hipertextos que funcionam sem linearidade, é possível buscar diferentes informações de diferentes assuntos sem paginação ou sequência. Aprofundando o que quiser ou verificar que é necessário. Essa linguagem proporciona uma mudança na forma de acesso à informação e influencia a constituição do conhecimento, valores e atitudes.

O Hipertexto é uma evolução do texto linear na forma como o conhecemos. Se no meio desse encadeamento de textos houver outras mídias – fotos, vídeos, sons etc. –, o que se tem é um documento multimídia ou, como é mais conhecido, uma hipermídia. (KENSKI, 2012, p. 32).

O hipertexto e a hipermídia compõem a linguagem digital que está presente

nas escolas independentemente da vontade dos professores, ou seja, eles sabendo ou não manipular ou acessar os instrumentos eletrônicos pelos quais acontecem o acesso ou divulgação da informação. A linguagem digital amplia a velocidade e capacidade de registrar, estocar e representar as diversas formas da informação. Kenski (2012) lembra que a comunicação é em tempo real entre pessoas que podem estar distantes geograficamente. Essa simultaneidade de comunicação é possível também devido ao fenômeno tecnológico chamado *Internet*. A quantidade de tarefas que podem ser feitas através dela são consideráveis.

Kenski (2012) apresenta conceitos e fundamentações da utilização das tecnologias. A autora busca construir um diálogo com os leitores abordando o tema de maneira abrangente, simples e esclarecedora, mas sem deixar de apresentar os grandes avanços que as tecnologias podem oferecer à educação e refletir sobre eles. Na sua obra 'Educação e Tecnologias' apresenta uma narrativa de como é possível fazer Educação mediada pelas Tecnologias Digitais.

A exposição da educadora é clara sobre o processo sofrido pela educação ao longo dos anos e sobre as novas perspectivas da mesma somada às Tecnologias Digitais. Surgem a cada instante novas formas relacionadas com as diferentes dinâmicas em que a sociedade se organiza influenciada diretamente pelos modelos econômicos, culturais e sociais. Dentro deste contexto, pode-se considerar a hipótese de que diante das contemporâneas características do desenvolvimento histórico e humano, a educação necessita ser repensada como forma de proporcionar aos educandos a participação cultural, delinear caminhos e fornecer estruturas para sustentar a socialização das descobertas e inventos de ordem histórica, social e tecnológica da humanidade.

Dentro das novas perspectivas que a educação precisa ser repensada, os professores tem o desafio em conseguir acompanhar os jovens que nasceram a partir dos anos 90 e que, em certas condições, convivem naturalmente com computadores e redes e sua relação com a educação. Como o processo tecnológico é contínuo, é preciso ter professores abertos para as inovações e em estado de permanente aprendizagem. Um dos quesitos necessários, mas não suficiente, é dominar as técnicas de uso do computador e da *Internet*.

Há uma nova lógica tecnológica, com linguagem própria de comunicação através da *Internet*. A maneira de se comunicar está diferente, quando enviamos um

*e-mail* ou participamos de um ambiente de conversa *online* estamos muito além de nossa capacidade de percepção, conhecimento, habilidades e valores, como aponta Kenki (2012).

Esse novo ambiente, como diz Kenski (2012, p. 40) “interfere nos modos de pensar, agir e de se relacionar socialmente e adquirir conhecimentos. Cria uma nova cultura e um novo modelo de sociedade”. Mesmo frente a um novo modelo de sociedade, a escola permanece com suas seriações finitas no tempo. Professores isolados ministrando suas disciplinas isoladas, sem ligações interdisciplinares e/ou com os computadores e a *Internet*. Não há dúvidas de que as Tecnologias Digitais já trouxeram contribuições para a Educação, mas ainda precisam ser compreendidas e incorporadas pedagogicamente. Não basta saber usar a tecnologia e permanecer com a velha didática (KENSKI, 2012).

O que vai fazer diferença qualitativa é a capacidade de adequação do processo educacional aos objetivos que levaram você, pessoa, leitor, alunos, ao encontro desse desafio de aprender. A sua história de vida, os conhecimentos anteriores, os objetivos que definiram a sua participação em uma disciplina e a sua motivação para aprender este ou aquele conteúdo, desta ou daquela maneira, são fundamentais para que a aprendizagem aconteça. (KENSKI, 2012, p. 46).

Kenski (2012) ressalta que, Tecnologias Digitais não oferecem aos usuários um novo mundo, sem problemas ou desafios. É um campo novo de atuação tanto para os usuários como para os pesquisadores que ainda não conseguem prever as consequências ou repercussões dessa ampliação da capacidade tecnológica. Junto com a sua ampliação caminham os problemas técnicos e as falhas em relação aos *softwares* e *vírus* que podem danificar o armazenamento e acesso de conteúdos. A escola precisa investir em segurança tecnológica para que os processos educacionais sejam atingidos e não fadados ao fracasso.

Os ‘fracassos’ das Tecnologias Digitais, segundo Kenski (2012), nem sempre estão relacionados à incompetência ou vontade dos profissionais envolvidos, mas a falta de formação continuada para o uso pedagógico da tecnologia, assim como a adequação da tecnologia ao conteúdo que vai ser ensinado e aos propósitos de ensino.

Mesmo que a escola possua equipamentos, quando o professor não recebe formação adequada, pode não aproveitar as potencialidades desses recursos. É o

caso, por exemplo, da inserção de uma lousa digital em sala de aula. Caso não ocorra uma preparação dos docentes, com formação de qualidade, o uso da lousa pode ser idêntico ao do quadro de giz. Nesse caso, o professor apenas substituiria uma tecnologia pela outra, sem alterar suas metodologias e sem explorar a fundo a nova tecnologia.

As inovações tecnológicas podem contribuir a fim de proporcionar uma escola diferente, transformada e podendo explorar culturas de realização de projetos, de investigação e debate. Mas para tal, é necessário planejar para garantir a formação de pessoas para o exercício da cidadania e do trabalho com liberdade e criatividade.

Com todas as novidades das inovações tecnológicas temos uma gama de possibilidades de acesso aos conhecimentos e começa a se estabelecer uma Educação a Distância, devido à capacidade de interação oferecida pelas Tecnologias Digitais e o crescente acesso à *Internet*. O advento da *Internet* rápida e as possibilidades de educação híbrida despertam interesse em pesquisadores da área da Educação que procuram identificar os impactos dessas novas possibilidades educacionais.

Alguns pontos positivos que os ambientes de estudo *online* proporcionam são comunicação por *chats* de mensagens ou *e-mails*. Os encargos negativos devem ser considerados, principalmente nos quesitos de exclusão e falta de interação social para que a educação a distância não seja utilizada para uma formação tecnicista. Kenski (2012, p. 82) afirma que “educação a distância não é apenas um processo exclusivo de autoaprendizagem nem uma forma massiva de oferecer treinamento superficial e supostamente com menos custo operacional”. Mas uma Educação a Distância de qualidade, envolve investimentos em recursos humanos e financeiros para que se possibilite uma gestão individual de espaço e de tempo pelos alunos para acessarem os conhecimentos e aprenderem com qualidade.

Os ambientes de estudos podem se apresentar de várias formas, não apenas em uma Educação totalmente a distância. E com estas novas formas têm-se um novo cenário em relação aos alunos, professores, formação de professores, ambiente físico e outros fatores. Em uma sociedade em constante mudança, com as inovações tecnológicas em crescimento, como pensar em uma formação de

professores, já que a escola e os alunos inevitavelmente estão mudando? Como encontrar formas viáveis de integrar as Tecnologias Digitais aos processos de ensino e de aprendizagem? A obrigatoriedade na formação dos professores, segundo Kenski (2012), não é eficiente, mas sim um processo de interatividade com as Tecnologias Digitais, tecnicamente e socialmente, para que possibilite uma melhor compreensão de todo o sistema que as envolve.

Os Objetos de Aprendizagem também estão presentes em ambientes virtuais da educação a distância. Apresentam também conotações positivas e negativas, dependendo da sua elaboração e utilização. Neste processo de utilização de ambientes virtuais, as instituições e os professores buscam recursos diferenciados para apoiar a aprendizagem de um conteúdo específico o que os leva aos Objetos de Aprendizagem.

Os caminhos futuros da educação são incertos, mas Kenski (2012, p. 115) relata que temos uma certeza “vamos falar de múltiplas educações para pessoas muito diferentes. Essas diferenças estarão ligadas às condições de acesso e uso de tecnologias cada vez mais avançadas”. Novas perspectivas de aprendizagem em rede coletivamente em ambientes de jogos também são possibilidades que a autora acredita.

Esse ambiente de jogos pode ser uma escola real em ambientes virtuais, como a possibilidade de interação coletivamente. A autora também faz menção aos ambientes de estudos onde há presença de voz e construção de avatar e colaborando simultaneamente e livremente nas redes. Esse desenvolvimento coletivo nas redes auxilia professores e alunos na busca de novas estratégias didáticas suportadas por computadores e pelas redes. Um dos pontos enfatizados por Kenski (2012) é o maior uso de *softwares* livres que podem ser criados colaborativamente, descentralizados e distribuídos livremente sem necessidade de licenças o que modifica a noção de desenvolvimento e compartilhamento de programas em várias áreas de conhecimento para uso nas mais diferentes situações, incluindo o ensino.

São mudanças que vão muito além dos atuais ambientes e dos espaços e tempos que enxergamos nas escolas e em nossas práticas. Envolve, como ressalta Kenski (2012), uma gestão mais rápida e menos burocrática, uma reformulação curricular, novas metodologias e perspectivas para as ações de professores, alunos

e todos os envolvidos com a educação.

Dentre as possibilidades para o novo formato que a escola vem tomando com as Tecnologias Digitais estão presentes os *softwares* livres e dentre eles os Objetos de Aprendizagem, como Kenski (2012) aponta

Feitos em regime colaborativo e descentralizado, com pedaços de códigos localizados em diferentes computadores espalhados pelo planeta, o movimento dos softwares livres conquista aliados e modifica a noção de direito autoral. Dão origem a comunidade para o desenvolvimento compartilhado de programas, objetos de aprendizagem, bibliotecas virtuais e arquivos temáticos em todas as áreas do conhecimento, para uso na mais diferentes situações, incluindo o ensino. (KENSKI, 2012, p. 123-124).

Os Objetos de Aprendizagem citados por Kenski (2012), o qual é objeto de pesquisa dessa dissertação, faz parte desse novo formato que a escola está buscando construir. Kenski (2012) nos possibilita pensar que a educação exige mudanças na estrutura e no funcionamento das escolas. As inovações tecnológicas já estão presentes em vários ambientes da sociedade e na escola não são diferentes. Em sua maioria as mudanças estão nos movimentos cotidianos de alunos e professores. Desse modo, “a escola precisa, enfim, garantir aos alunos-cidadãos a formação e a aquisição de novas habilidades, atitudes e valores, para que possam viver e conviver em uma sociedade em permanente processo de transformação” (KENSKI, 2012, p. 64).

No âmbito dessa pesquisa, que trata especificamente do uso dos Objetos de Aprendizagem, é necessário então compreender as contribuições dos autores selecionados: Tikhomirov (1981; 1989) trata do impacto psicológico do uso de um recurso tecnológico para o usuário. Lèvy (2010) aborda os conceitos filosóficos relacionados à sociedade que experimenta as tecnologias. A contribuição de Kenski (2012) diz respeito às relações entre tecnologia e educação.

Mesmo que ela não trate de Objetos de Aprendizagem de forma específica, a base teórica proveniente dos estudos sobre a autora dá condições para a identificação de alguns apontamentos: (a) necessidade de formação de professores para uso ou criação de Objetos de Aprendizagem; (b) compreensão de que o simples uso de Objetos de Aprendizagem não garante inovações nos processos pedagógicos se não houver mudanças metodológicas; (c) conhecimento de que as possibilidades de interação proporcionadas pelos Objetos de Aprendizagem devem

ser exploradas pelos professores; (d) compreensão de que o uso de Objetos de Aprendizagem pode representar um desafio tanto para professores como para estudantes; (e) ciência da possibilidade de uso de Objetos de Aprendizagem repercutir no desenvolvimento de novas habilidades pelos discentes.

### 3 OS OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Nesse capítulo faz-se a exposição de alguns conceitos e definições relacionados aos Objetos de Aprendizagem (OA), além de apontar algumas de suas principais características. Estes recursos são definidos na literatura de várias formas, como por exemplo: objetos educacionais (BETTIO; MARTINS, 2002), objetos de aprendizagem (WILEY, 2000), objetos virtuais de aprendizagem (BARROS; JUNIOR, 2005), objetos digitais de aprendizagem (SCHWARZELMÜLLER; ORNELLAS, 2006) e entre outros. Para esta pesquisa opta-se por adotar o termo cunhado por Wiley (2000), 'Objetos de Aprendizagem'. Uma vez que é o termo utilizado no grupo de pesquisas que a autora do trabalho faz parte.

O termo 'Objetos de Aprendizagem' foi possivelmente utilizado pela primeira vez por Wayne Hodgins em 1994. Segundo Assis (2005, p. 25), Wayne observava seu filho brincando com blocos LEGO e "percebeu que era preciso construir blocos de ensino capazes de se conectarem e que expressassem uma série de conteúdos de ensino". Inspirado nessa ideia, Wiley (2000, p. 04) então definiu Objeto de Aprendizagem como "qualquer entidade, digital ou não digital, que possa ser utilizada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado suportado por tecnologias". O autor cunhou o termo e nomeou seu grupo de trabalho tornando-se referência em assuntos relacionados aos processos de ensino e de aprendizagem utilizando o computador.

Há um documento que rege as normas internacionais de descrição dos Objetos de Aprendizagem

LOM – Learning Object Metadata (<http://ltsc.ieee.org/wg12/>) - é um modelo de dados, geralmente codificado em XML, usado para descrever adequadamente objetos de aprendizagem. Estabelecido pela norma IEEE 1484.12.2-2002, o LOM foi desenvolvido pelo IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC) tendo como foco a definição de um conjunto mínimo de atributos necessários ao gerenciamento, localização e avaliação de objetos de aprendizagem, que são definidos neste contexto como qualquer entidade, digital ou não, que pode ser usada, reusada durante o aprendizado apoiado por tecnologia - educação à distância e treinamento baseado em computador, ambiente interativo de aprendizagem, etc. (SAYÃO, 2007, p. 36).

Entre os estudiosos dos Objetos de Aprendizagem não há consenso sobre a definição do que ele venha a se constituir. Cada autor considera um grupo de

características para concebê-lo. Apresentam-se nesta dissertação algumas destas definições e características.

As principais características dos Objetos de Aprendizagem descritas por Mendes, Souza e Caregnato (2007) estão listadas como:

- Acessibilidade – pode-se acessar e usar em qualquer lugar.
- Adaptabilidade – pode ser usado em diferentes ambientes ou plataforma.
- Granularidade – refere-se ao tamanho do Objeto de Aprendizagem; quanto menor quantidade de conteúdo, maior é a reusabilidade.
- Durabilidade – adaptação às mudanças na tecnologia, sem necessidade de recodificação.
- Reusabilidade – ter a possibilidade de ser utilizado em diversos ambientes ou oportunidades.
- Interoperabilidade – operar em diferentes sistemas operacionais sem modificações.

Munhoz (2013) considera alguns aspectos importantes para definir um Objeto de Aprendizagem. Para o autor o objeto deve ser um recurso digital educacional, reutilizável, vinculado à aprendizagem e a processos de avaliação, composto por animações, vídeos, simulações, entre outros elementos, que normalmente são arquivos digitais, multimídias e interativos com base educacional. De acordo com Carneiro e Silveira (2014), os Objetos de Aprendizagem são:

[...] quaisquer materiais eletrônicos (como imagens, vídeos, páginas *web*, animações ou simulações), desde que tragam informações destinadas à construção do conhecimento (conteúdo autocontido), explicitem seus objetivos pedagógicos e estejam estruturados de tal forma que possam ser reutilizados e recombinados com outros objetos de aprendizagem. (CARNEIRO; SILVEIRA, 2014, p. 239).

Para Ramalho (2015), são considerados recursos reutilizáveis de apoio aos processos de ensino e de aprendizagem. Kalinke e Balbino (2016) comentam que definições muito amplas dão margem a muitos entendimentos e um recurso como o lápis, caderno ou computador podem ser considerados Objetos de Aprendizagem. Kalinke et al. (2015) assinalam que os Objetos de Aprendizagem possuem características específicas e permitem o trabalho pedagógico com conteúdo

singular. Essas características próprias variam conforme a definição de Objetos de Aprendizagem adotada. Os autores, porém, pontuam três características comuns a várias definições: são digitais, pequenos e destinados a um único conteúdo.

A reusabilidade também é uma das principais características, pois abre um leque de possibilidades para adaptações às necessidades individuais dos alunos em relação aos modos de aprendizagem ou interesses (KALINKE; BALBINO, 2016). Segundo Derossi (2015), entende-se como reutilizável o Objeto de Aprendizagem que, quando finalizado, pode ser acessado novamente com outras atividades e desafios para o aluno. A reutilização também é destacada por Medeiros e Munhoz (2012) que apresentam esse aspecto como perspectiva de utilização em outros contextos, sendo necessário então, que sejam dispostos em repositórios específicos.

Observadas tais definições encontradas na literatura nota-se que os Objetos de Aprendizagem surgem conforme as concepções próprias dos autores a respeito da finalidade e relevância para o ensino e para a aprendizagem.

Com base nos trabalhos desenvolvidos e discussões ocorridas no GPTEM, viu-se a necessidade de elaborar uma definição que atendesse aos propósitos da pesquisa educacional que vêm se desenvolvendo visando contribuir para o entendimento do que seja um Objeto de Aprendizagem. Assim, o GPTEM considera os Objetos de Aprendizagem como

[...] qualquer recurso virtual multimídia, que pode ser usado e reutilizado com o intuito de dar suporte à aprendizagem de um conteúdo específico, por meio de atividade interativa, apresentada na forma de animação ou simulação. (KALINKE; BALBINO, 2016, p. 25).

Para o grupo, os Objetos de Aprendizagem podem ser apresentados de diversas formas numa perspectiva tecnológica, dentre eles: simuladores, infográficos animados, jogos, audiovisuais, vídeos e entre outros. De acordo com Kalinke e Balbino (2016)

Os Objetos de Aprendizagem podem simular a representação de abstrações do mundo real, por meio do uso da tecnologia. Essas representações podem ser realizadas com o uso de software, que podem ser reutilizados na construção de novas representações. (KALINKE; BALBINO, 2016, p. 27).

No Brasil, os Objetos de Aprendizagem começaram a ser estudados e trabalhados após a criação do programa Rede Internacional Virtual de Educação<sup>12</sup> (RIVED), iniciado 1997, que foi desenvolvido pela Secretária de Educação a Distância (SEED), ligada ao Ministério da Educação (MEC) e teve como principal objetivo produzir conteúdos digitais na forma de Objetos de Aprendizagem. A SEED foi responsável até 2003 pela produção de 120 Objetos de Aprendizagem. Em 2004, o programa RIVED passou a ser gerenciado pelas Universidades e a se chamar Fábrica Virtual<sup>13</sup> o programa foi ampliado para diversas áreas do conhecimento e passou a ser chamado RIVED (Rede Interativa Virtual de Educação).

O armazenamento dos Objetos de Aprendizagem produzidos é realizado em bases de dados na *Internet*, denominadas de repositórios. Alguns deles possuem a explicitação dos seus metadados. Segundo Bertoletti-De-Marchi e Costa (2004, p. 2-3), os metadados “podem ser comparados a um sistema de rotulagem que descreve o recurso, seus objetivos e características, mostrando como, quando e por quem o recurso foi armazenado, e como está formatado”. As informações descritivas contidas nos metadados dos Objetos de Aprendizagem são importantes para que os mesmos sejam facilmente encontrados por intermédio de um sistema de busca. O *Metadata Encoding and Transmission Standard* (METS) é um documento que estabelece normas internacionais para os metadados dos objetos digitais

O METS – Metadata Encoding and Transmission Standard (<http://www.loc.gov/standards/mets/>) - foi desenvolvido para preencher a necessidade de uma estrutura de dados padronizada para descrever objetos digitais complexos no contexto de uma biblioteca digital (NISO, 2004b). O METS é um esquema XML para a criação de instâncias de documento XML que expressa a estrutura de objetos digitais no âmbito de uma coleção, provê a codificação e o encapsulamento de metadados descritivos, administrativos e estruturais necessários para a recuperação, apresentação, gestão e preservação de objetos digitais, e ainda para o intercâmbio de informações entre repositórios. (SAYÃO, 2007, p. 38).

Masson (2008) ressalta que o termo ‘repositório digital’ é uma metáfora do termo repositório no sentido de armazenar, custodiar informações ou guardar legalmente dados. Nasceu no meio acadêmico de Ciências Exatas e atualmente é

---

<sup>12</sup> O RIVED é um programa da SEED no departamento de Educação à Distância, que tem por objetivo a produção de conteúdos pedagógicos digitais, na forma de objetos de aprendizagem. Tais conteúdos primam por estimular o raciocínio e o pensamento crítico dos estudantes, associando o potencial da informática às novas abordagens pedagógicas. Disponível em <http://rived.mec.gov.br/projeto.php>. Acessado em 10 de fev de 2019.

<sup>13</sup> Disponível em <http://rived.mec.gov.br/fabrica.php>. Acessado em 01 de dez de 2019.

utilizado para as mais diversas áreas de conhecimento sendo conhecido principalmente, por um local onde agrupa legalmente materiais de produção acadêmica ou não. Esse armazenamento é sustentado pela Lei Federal Brasileira nº 10.994, de 14 de dezembro de 2004<sup>14</sup>.

Os Objetos de Aprendizagem armazenados gratuitamente nos repositórios digitais proporcionam acessibilidade aos professores, alunos ou pesquisadores a uma variedade de conteúdos abordados de diferentes formas.

Estes ambientes caracterizam-se por proporcionar aos estudantes uma autonomia, no que se diz respeito ao acesso aos conteúdos independentemente da sua posição geográfica. Além disto, proporcionam aos professores ferramentas que se articulam aos planos pedagógicos das disciplinas. (Oliveira et al., 2016).

Atualmente ao digitar-se o termo “repositórios de objetos de aprendizagem” em uma plataforma de pesquisa, tem-se um volume considerável de resultados para os locais de acesso. O QUADRO 01 apresenta exemplos destes repositórios:

QUADRO 01 – EXEMPLOS E RESPOSITÓRIOS DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM

<b>Denominação</b>	<b>Instituição Mantenedora</b>
Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE)	Ministério da Educação (MEC) e Ministério da Ciência e Tecnologia
Biblioteca Nacional Digital Brasil (BNDIGITAL)	Ministério da Cultura (MinC)
Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem (PROJETO CESTA)	Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Currículo +	Secretaria de Educação do Estado de São Paulo
Domínio Público	Ministério da Educação (MEC)
Federação de Repositórios Educa Brasil (FEB)	Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP)
Grupo de Pesquisa e Produção de Ambientes Interativos e Objetos de Aprendizagem (PROATIVA)	Universidade Federal do Ceará (UFC)
Portal do Professor	Ministério da Educação (MEC) e Ministério da Ciência e Tecnologia
Rede Interativa Virtual de	Secretaria de Educação a

<sup>14</sup> Lei nº 10.994, de 14 de dezembro de 2004 que trata da obrigatoriedade de todas as publicações serem encaminhadas ao Depósito Legal, na Fundação Biblioteca Nacional. O artigo 8º, esclarece que esta Lei não se confunde com o registro de obras intelectuais pelos autores ou cessionários, conforme o disposto, respectivamente, nos artigos 17 e 53, da Lei nº 5.988, de 14/12/1973.

Educação (RIVED)	Distância (SEED-MEC)
MIT OpenCourseWare	Massachusetts Institute of Technology (MIT)
Multimedia Educational Resources for Learning and Online Teaching (MERLOT)	California State University em parceria com outras instituições de ensino superior dos Estados Unidos e Canadá
Laboratório Didático Virtual (LabVirt)	Universidade de São Paulo (USP)

FONTE: Zarpelon et al. (2018, p. 06).

Os dados apresentados no Quadro 01 são alguns exemplos de repositórios que armazenam e disponibilizam Objetos de Aprendizagem de várias disciplinas e conteúdos de grande importância para professores e alunos, que podem acessar de qualquer localização geográfica, em qualquer momento, de forma gratuita. Para tal acesso é necessário um computador ou *smartphone* e conexão com a *Internet*. Grande parte dos repositórios permite o *download* do material para ser utilizado posteriormente sem utilização de *Internet*, o que possibilita trabalhar com os objetos em locais que não há acesso à rede. As mantenedoras dos repositórios nacionais geralmente são instituições públicas federais (MEC, UFRGS, RNP e UFC) e estaduais (SEED – SP e USP). As instituições internacionais (MIT e MERLOT) também são de acesso gratuito e são mantidas por organizações sociais com apoio de Universidades e voluntariado.

Zarpelon et al. (2018) aponta, após estudos sobre repositórios digitais, que é importante primeiramente, que o professor explore os objetos disponíveis nos repositórios para planejar sua aula e mediar estrategicamente as atividades com os alunos, reforçando a importância da divulgação dos repositórios. Sabbatini (2012) também indica que há necessidade dos professores tornarem-se, senão criadores, utilizadores de Objetos de Aprendizagem. Os repositórios são uma boa oportunidade desta utilização.

Outro repositório brasileiro que merece destaque pelo número de Objetos de Aprendizagem é o Núcleo de Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Significativa<sup>15</sup> (NOAS). Disponibiliza aplicativos, jogos e simulações de fenômenos para a Educação Infantil, Ensino Fundamental I e II, Ensino Médio e Ensino Superior, categorizados por disciplinas que compõe cada etapa de ensino.

<sup>15</sup> O NOAS é um núcleo de computação aplicada, destinado ao desenvolvimento de objetos de aprendizagem significativa, estruturados em simulações computacionais de fenômenos. Disponível em <http://www.noas.com.br/>. Acessado em 01 de mar de 2019.

A importância da utilização dos Objetos de Aprendizagem pode ser fundamentada como relata Kenski (2012) na reavaliação do papel dos professores frente às exigências postas pela sociedade. É cada vez maior a necessidade de uso das Tecnologias Digitais na Educação e os Objetos de Aprendizagem fazem parte desta gama de recursos, pois apresentam características que possibilitam ao aluno construir e repensar seu aprendizado. Segundo Munhoz (2013, p. 41) “A importância de uma ferramenta flexível, que facilite o atendimento de necessidades individuais, destacam-se de forma mais evidente, por essa razão existem tantas expectativas sobre os Objetos de Aprendizagem”, pelas características próprias deles.

Em concordância com Munhoz (2013), que comenta a importância da flexibilidade do recurso, Castro Filho (2007, p. 13) relata que “somente o uso de um Objeto de Aprendizagem não é garantia de que haverá uma aprendizagem por parte do aluno, se o mesmo não criar oportunidades para que os alunos reflitam sobre o conceito matemático subjacente”. Os alunos podem usar Objetos de Aprendizagem diferentes e experimentarem o mesmo conteúdo em diferentes contextos podendo o professor elaborar ou selecionar vários recursos para o mesmo conteúdo específico e levar os alunos as diferentes formas de aprendizagem.

Os aspectos didáticos pedagógicos sobre os Objetos de Aprendizagem devem ser considerados, como lembra Munhoz (2013), pois, caso contrário, a Tecnologia Digital será apenas uma novidade sem interesse posterior por parte dos alunos. A questão da interdisciplinaridade mediante a utilização de Objetos de Aprendizagem também é citada pelo autor.

O uso de Objetos de Aprendizagem no Ensino de Matemática tem se popularizado com o acesso a alguns *softwares* livres e a voluntários engajados em comunidades de produção de materiais para utilização e distribuição gratuita. Um exemplo de *software* livre utilizado no Ensino de Matemática é o GeoGebra<sup>16</sup>, que reúne Geometria, Álgebra, Planilha de Cálculo, Gráficos, Probabilidade, Estatística e Cálculos Simbólicos em um único *software*. Possui várias janelas de acesso, podendo trabalhar simultaneamente com as mesmas, proporcionando uma ligação entre as representações dos conteúdos abordados. O GeoGebra possui uma comunidade de milhões de usuários em praticamente todos os países e tornou-se um líder na área de *softwares* de matemática dinâmica. Para ter acesso à sua

---

<sup>16</sup> Disponível em: <https://www.geogebra.org/about>. Acessado em 16 de mar de 2019.

página, é necessário um cadastro gratuito via *e-mail* e pode-se acessar uma variedade de materiais criados por professores, alunos e pesquisadores que podem fazer o *download* e utilizá-los em sala de aula.

Também há comunidades específicas que proporcionam gratuitamente cursos de extensão para os professores que queiram aprender a manipular o *software* e construir conforme a necessidade dos conteúdos, seus próprios Objetos de Aprendizagem. Um exemplo de comunidade que tem reconhecimento nacional é ‘OGeoGebra’ ([www.ogeogebra.com.br](http://www.ogeogebra.com.br)), da Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), que proporciona cursos sobre o GeoGebra.

Alguns exemplos de Objetos de Aprendizagem desenvolvidos no *software* GeoGebra podem ser identificados nos trabalhos de Castillo, Gutierrez e Prieto (2013), Diaz-Urdaneta e Rubio (2016), Diaz-Urdaneta, Prieto e Castillo (2017) e Diaz-Urdaneta, Pereira e Kalinke (2019). Esses pesquisadores desenvolveram objetos variados abordando conteúdos de Matemática ou Física.

Além das produções feitas com o GeoGebra, há uma grande tendência de estudos em Objetos de Aprendizagem criados no *Scratch*<sup>17</sup> que é um programa gratuito desenvolvido pelo *Massachusetts Institute of Technology* – MIT. A programação pode ser feita tanto pelo aluno como pelo professor e por ser um programa em blocos apresenta-se como um facilitador na programação computacional possuindo uma comunidade de cadastro gratuito que compartilha Objetos de Aprendizagem para os mais diversos assuntos relacionados a Matemática. O *Scratch* mantém um repositório<sup>18</sup> gratuito que solicita inscrição através de *e-mail*. Os materiais que estão armazenados neste ambiente são de diversos conteúdos e abordagens.

Alguns exemplos de trabalhos sobre estes recursos foram produzidos por participantes do GPTEM. Meireles (2017) desenvolveu um Objeto de Aprendizagem com o *Scratch* para abordar medidas de comprimento. Zoppo (2017) buscou investigar como os estudantes de uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola da Rede Municipal de Ensino de Curitiba interagem frente ao uso de um Objeto de Aprendizagem sobre o conteúdo unidades de medida de comprimento construído com o uso do *software Scratch*. Nesi (2018) apresentou a reformulação do Objeto de Aprendizagem elaborado por Meireles (2017) com o *Scratch* e Rocha

---

<sup>17</sup> Disponível em <https://scratch.mit.edu/>. Acessado em 16 de mar de 2019.

<sup>18</sup> Disponível em <https://scratch.mit.edu/studios/4106151/>. Acessado em 03 de set de 2019.

(2018) analisou recursos elaborados com esse *software* em um curso de formação para professores.

Observa-se assim, a gama de possibilidades de uso e elaboração de Objetos de Aprendizagem para auxílio aos processos de aprendizagem. Nesse sentido, um levantamento das dissertações e teses sobre os Objetos de Aprendizagem relacionados ao Ensino de Matemática foi realizado nesta pesquisa, seguindo as informações disponibilizadas pela CAPES, em seu Catálogo de Teses e Dissertações. Essa questão pode proporcionar reflexões sobre como os Objetos de Aprendizagem estão sendo utilizados e em que programas estão sendo desenvolvidos no Brasil no período de 2000 a 2018.

#### 4 METODOLOGIA DA PESQUISA

A trajetória metodológica foi fundamental para que o objetivo de pesquisa desta dissertação se desenvolvesse e fosse atingido. Vale lembrar que o objetivo foi elaborar um estado do conhecimento das pesquisas sobre Objetos de Aprendizagem relacionados ao Ensino de Matemática no Brasil, no período de 2000 a 2018, disponíveis no catálogo de teses e dissertações da CAPES. Esta pesquisa tem a abordagem qualitativa delineada por meio de um levantamento teórico, denominado estado do conhecimento.

O ato de pesquisar, para Bicudo (1993, p. 18), “configura-se como buscar compreensões e interpretações significativas do ponto de vista da interrogação formulada. Configura-se, também, como buscar explicações cada vez mais convincentes e claras sobre a pergunta feita”. Bicudo (2005) comenta que o exercício de compreensões acerca do objeto de investigação presume que o pesquisador coloque em evidência a interrogação que impulsiona sua investigação. O que para o pesquisador é crucial na realização de uma pesquisa, sendo que este deve proceder atenta e lucidamente a fim de “buscar pelo que pergunta – pelo que quer saber, pelo que interroga – é um movimento que o auxilia a antever o caminho a ser trilhado na investigação” (BICUDO, 2005, p. 09).

Bicudo (2011, p. 14) explica que “o qualitativo da pesquisa informa que está se buscando trabalhar com a qualidade dos dados à espera de análise”. Essa qualidade é o elemento principal da investigação

Como o próprio nome já indica, trabalha-se com a qualidade. Qualidade do quê? Façamos um ensaio imaginativo com os pares: objeto/observado, fenômeno/percebido. Esse ensaio pode nos levar a dar conta de que esses pares já anunciam posturas em relação ao modo de tomar um ou outro par para investigação. (BICUDO, 2005, p. 17).

Na mesma direção, Kalinke (2009, p. 44) aponta que “a pesquisa qualitativa é aquela que busca o entendimento em profundidade de um fenômeno específico. Ela trabalha com descrições, comparações e interpretações, em detrimento das estatísticas, regras e outras generalizações”. Nesse sentido, escolhe-se a abordagem qualitativa, já que o foco não era quantificar os dados levantados e sim interpretá-los.

Robert C. Bogdan e Sari Knopp Biklen (1994) em sua obra 'Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos' apresentam cinco características sobre a Pesquisa Qualitativa:

- 1) O investigador é o instrumento principal e a fonte direta de dados é o ambiente natural;
- 2) A investigação qualitativa é a descrição de dados;
- 3) Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
- 4) Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva;
- 5) O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

Essas características perpassam por essa pesquisa, norteiam o trabalho e atendem a conexão entre a pesquisa qualitativa e o que propõe o estado do conhecimento. Depois de definida a abordagem a ser utilizada na investigação fez-se a escolha do tipo de pesquisa a ser adotada. Como a pretensão era realizar a busca e a análise de trabalhos já desenvolvidos acerca da temática proposta, encontrou-se em Romanowski e Ens (2006) orientações pertinentes que puderam conduzir o trabalho. Essas autoras propõem que as pesquisas bibliográficas podem ser bem compreendidas a partir do 'estado de conhecimento'.

As pesquisas classificadas como 'estado do conhecimento' caracterizam-se por serem descritivas e analíticas e, segundo Romanowski e Ens (2006, p. 43), "um levantamento e uma revisão do conhecimento produzido sobre o tema é um passo indispensável para desencadear um processo de análise qualitativa dos estudos produzidos nas diferentes áreas do conhecimento".

Mas é importante diferenciar, conforme Romanowski e Ens (2006) 'estado da arte' de 'estado do conhecimento'. O primeiro considera todo tipo de publicação acadêmica relativa ao tema, como: artigos publicados em periódicos, anais de eventos científicos, dissertações, teses e entre outros. E o segundo considera apenas um setor das publicações estudadas. Esta é a definição utilizada nesta dissertação.

Alguns procedimentos são necessários para realização da pesquisa do tipo estado do conhecimento segundo Romanowski e Ens (2006, p. 43):

- Definir os descritores;
- Definir os bancos de dados a serem utilizados;
- Definir quais os critérios para seleção do material;
- Coleta do material de pesquisa;
- Leitura do material e elaboração de síntese preliminar;
- Elaboração de relatório de estudo compondo a sistematização;
- Análise e elaboração das conclusões preliminares.

Estes procedimentos foram seguidos neste trabalho com as adaptações necessárias, mas descritas detalhadamente tanto na pré-análise de dados quanto na análise e discussão dos dados.

Uma articulação se faz necessária, segundo Soares (1989), para que se possam integrar estruturalmente estudos e resultados de pesquisas ou buscar incoerência de resultados. O autor exemplifica que, mesmo com a multiplicidade de perspectivas e pluralidades de enfoques sobre determinada pesquisa, é fundamental ter-se um panorama de como esses estudos estão caminhando.

Pesquisas que apresentam dados concretos e estabelecem critérios definidos de argumentação são elaboradas como forma de apresentar um panorama de qualidade na produção. Slongo (2004) também aponta como justificativa para a elaboração das pesquisas do tipo 'estado do conhecimento' o aspecto quantitativo, o significativo crescimento numérico e um importante aspecto qualitativo, a diversidade de enfoques de determinado assunto dentro de um determinado setor de estudos, como é o caso das dissertações e teses desta pesquisa.

A sistematização da produção em determinada área de conhecimento é imprescindível para verificar a amplitude do que vem sendo produzido podendo não só identificar ou categorizar as produções, mas também verificar os múltiplos enfoques e perspectivas, como descrevem Romanowski e Ens (2006). O estado do conhecimento pode diagnosticar temas relevantes, indicar tipos de pesquisa, organizar informações, bem como indicar lacunas existentes nas pesquisas ou em banco de dados.

Para evidenciar o que se entende como estado do conhecimento é necessário que seja feita a identificação, registro e categorização que conduzam à

reflexão e síntese sobre a produção científica de uma determinada área em um determinado espaço de tempo.

#### 4.1 O CAMPO DE PESQUISA E OS DADOS

Para realização desta pesquisa foi utilizado o catálogo de teses e dissertações *online* da CAPES<sup>19</sup>, vinculado MEC. Apesar de existirem outros bancos de dados vinculados a órgãos do governo é importante ressaltar que este banco de dados utilizado é alimentado diretamente pelos Programas de Mestrado e Doutorado e está vinculado à certificação do aluno e conseqüentemente todos os trabalhos defendidos devem estar cadastrados, salvo problemas técnicos operacionais

O Catálogo de Teses e Dissertações da Capes é um sistema de busca bibliográfica, que reúne registros desde 1987. Possui como referência a Portaria nº 13/2006, que instituiu a divulgação digital das teses e dissertações produzidas pelos programas de doutorado e mestrado reconhecidos. O anteriormente denominado de Banco de Teses e Dissertações começou a ser alimentado pelo aplicativo Coleta em 1987. A partir de 1996, continuou a ser atualizado pelo aplicativo eletrônico chamado Cadastro de Discentes. Atualmente, tanto os metadados quanto os arquivos completos das teses e dissertações são informados diretamente à Capes pelos programas de pós-graduação, que se responsabilizam pela veracidade dos dados, na Plataforma Sucupira e sincronizados. (CAPES<sup>20</sup>, 2019).

A busca dos descritores contempla o título, as palavras-chaves e o resumo que são os dados disponíveis na plataforma de pesquisa. O descritor aqui utilizado foi “objetos de aprendizagem”. Os dados disponíveis imediatamente são: Autor, Título do Trabalho, Data da Defesa, Nome do Programa de Pós-Graduação, Instituição de Ensino, Cidade, Biblioteca Depositária e Detalhes.

Na palavra Detalhes há um *link* que direciona o usuário para uma página da Plataforma Sucupira<sup>21</sup>. Ao direcionar para a este *link* tem-se uma nova janela com

<sup>19</sup> O Catálogo de Teses e Dissertações da Capes disponível em: <http://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>, acesso em 25 de set de 2019. Informações disponíveis em <http://www.capes.gov.br/acessoinformacao/perguntas-frequentes/periodicos/3571-como-funciona-o-banco-de-teses>. Acessado em 01 de fev de 2019.

<sup>20</sup> Informações disponíveis em <http://www.capes.gov.br/acessoinformacao/perguntas-frequentes/periodicos/3571-como-funciona-o-banco-de-teses>. Acessado em 01 de fev de 2019.

<sup>21</sup> É uma nova e importante ferramenta para coletar informações, realizar análises e avaliações e ser a base de referência do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG). Disponível em <https://www.capes.gov.br/avaliacao/plataforma-sucupira>. Acessado em 25 de set de 2019.

alguns dados mais detalhados sobre o trabalho, sendo os mais relevantes a esta pesquisa listados como segue:

- No item Dados do Trabalho de Conclusão encontra-se a apresentação da Instituição de Ensino Superior o Nome do Programa de Pós-Graduação que a pesquisa foi realizada, o Título do Trabalho e o Nome do Autor; Tipo do Trabalho; Data da Defesa; Resumo; Palavras chaves; Abstract; *Keywords*; Volume; Páginas; Idioma; Biblioteca Depositória; Autorização de Divulgação; Anexo – se houver autorização para divulgação;
- No contexto do trabalho: Área de Concentração; Linha de Pesquisa e Projeto de Pesquisa, se houverem;
- Outro subitem diz respeito à Banca Examinadora, contendo: Nome do Orientador, descrição do vínculo com o Programa de Pós-graduação, além de um quadro com nome dos demais membros da banca e vínculo com o Programa de Pós-graduação do discente;
- Financiadores: Este item indica se o discente foi bolsista, período de meses com o subsídio e Programa de Fomento;
- Produções Intelectuais Associadas: Nome do Produto; Tipo de Produção; Subtipo da Produção – este item só se apresenta quando o curso exige a produção de produtos, como é o caso de alguns Mestrados Profissionais, e no fim do item há um ícone em forma de lupa que redireciona para uma nova aba que apresenta detalhes e local depositário desse produto com um *link* para acesso ao mesmo.

Os dados utilizados nesta pesquisa foram coletados da plataforma da CAPES a partir dos itens indicados anteriormente e suas descrições exportadas e armazenadas para o programa *Excel*. Essa estratégia auxiliou na organização e manipulação dos dados e possibilitou a plotagem de gráficos e tabelas que compõe esta dissertação. Foram também utilizados os filtros disponibilizados no programa *Excel* para agrupamento e análise dos dados.

A delimitação do espaço de tempo para a coleta dos dados desta pesquisa - 2000 a 2018 – foi determinada devido ao fato dos primeiros estudos sobre Objetos de Aprendizagem ser datados a partir do ano 2000. Hodgins possivelmente foi o

primeiro a mencionar esse termo por volta de 1994 e Wiley em 2000 cunhou o termo que passou a ser utilizado por outros autores (CASTRO FILHO, 2007; MUNHOZ 2013; CARNEIRO; SILVEIRA, 2014; KALINKE; BALBINO, 2016). Foram selecionados trabalhos defendidos até o ano de 2018. A coleta de dados e as análises empreendidas no ano de 2019.

A princípio foi realizada uma filtragem detalhada para se escolher o descritor (palavras ou termos associados de busca) da pesquisa. As tentativas de busca apresentaram variações e fizeram-se conforme a sequência abaixo:

- “Objetos de Aprendizagem de Matemática” – 5 resultados
- “Objetos de Aprendizagem em Matemática” – 1 resultado
- “Objetos de Aprendizagem na Matemática” – nenhum resultado
- “Objetos de Aprendizagem” – 737 resultados

A ideia inicial era buscar apenas os trabalhos que tivessem o termo Matemática no título. Essa busca trouxe resultados insatisfatórios, já que o número de pesquisas encontradas foi baixo. Aplicando o descritor “Objetos de Aprendizagem de/em Matemática” encontraram-se apenas trabalhos realizados pelo GPTEM, o que tornaria essa pesquisa restrita a produções do grupo.

A partir disso optou-se por fazer uma pré-análise com o descritor “Objetos de Aprendizagem” em toda a plataforma. Foram encontrados trabalhos que estão relacionados ao Ensino de Matemática, mas que não mencionam este termo no título, no resumo ou nas palavras chaves. Assim, teve início uma nova pré-análise com o intuito de ter um panorama das áreas de conhecimento nas quais os Objetos de Aprendizagem estão sendo pesquisados. A pesquisa de pré-análise resultou, até o dia 02 de agosto de 2019, em 737 trabalhos em diferentes áreas de conhecimento. Conforme informação obtida junto a CAPES pela pesquisadora, o prazo final para que os programas possam cadastrar na plataforma as dissertações e teses defendidas, é até 31 de julho do ano posterior.

Este passo inicial foi importante para a compreensão de como funciona o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES para aprender a utilizar seus filtros, já que não há uma descrição nos mesmos explicando o que cada item representa. A plataforma possui 12 filtros, na lateral esquerda, intitulados como “Refinar meus

resultados”, tendo a descrição de suas especificidades e seus usos, conforme relacionado abaixo:

- 1) Tipos de Mestrado e Doutorado: há as opções de Mestrado e Doutorado Acadêmicos e Mestrado e Doutorado Profissionais e Mestrado Profissional em Rede<sup>22</sup>. Todos os tipos foram considerados nesta pesquisa. Então não houve necessidade de marcação dessas opções, pois todas foram consideradas. Essa estratégia se repetiu nas demais opções.
- 2) Ano de Defesa: ano que o trabalho foi defendido;
- 3) Autor: nome completo do autor;
- 4) Orientador: nome completo do orientador principal;
- 5) Banca: nome completo do professor que participou da banca seja como orientador, professor do programa ou membro externo;
- 6) Grande Área de Conhecimento<sup>23</sup>: agrupamento de diversas áreas do conhecimento, em virtude da afinidade de seus objetos, métodos cognitivos e recursos instrumentais refletindo contextos sociopolíticos específicos;
- 7) Área de Conhecimento: conjunto de conhecimentos inter-relacionados, coletivamente construído, reunido segundo a natureza do objeto de investigação com finalidades de ensino, pesquisa e aplicações práticas;
- 8) Área de Avaliação: áreas que os programas são avaliados em relação às suas produções;
- 9) Área de Concentração: a área que o conteúdo do programa se concentra, a partir de suas especificidades têm-se as linhas de pesquisa que o programa apresenta;
- 10) Nome do Programa: nome completo do programa;
- 11) Instituição: nome completo da instituição do programa;
- 12) Bibliotecas: local que o trabalho está depositado.

É preciso mencionar que alguns itens dentro dos filtros do *site* se apresentam duplicados, pois com a criação dos Mestrados e Doutorados Profissionais tinha-se a intenção de diferenciar as produções em cada área de

---

<sup>22</sup> <http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/209-564834057/13870-mestrado-profissionalizante-e-nova-opcao-para-os-estudantes>. Acessado em 15 de fev de 2020.

<sup>23</sup> Informações retiradas da página da CAPES. Disponível em <https://www.capes.gov.br/avaliacao/instrumentos-de-apoio/tabela-de-areas-do-conhecimento-avaliacao>. Acessado em 28 de set de 2019.

seleção, mas eles não foram identificados. Portanto, foi necessária a seleção de ambos os itens que se apresentaram duplicados.

Após a coletânea das dissertações e teses verificou-se quais são os estudos desenvolvidos sobre Objetos de Aprendizagem relacionados ao Ensino de Matemática. Também foram verificados quais conteúdos têm sido abordados e quais os *softwares* selecionados para o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem contemplados nos estudos analisados. Ainda foi possível verificar quais são as definições utilizadas para se tratar tal conceito. Todavia, houve trabalhos que não apresentaram claramente a definição de Objetos de Aprendizagem. Contudo, atenta-se para o fato de que não corresponde ao objetivo desta investigação debater sobre as definições.

Em paralelo foi feita uma diagramação por tabela e/ou gráfico mostrando o resultado do levantamento com base nos descritores: distribuição por estados brasileiros, por orientadores, por conteúdos, por comparações e uma análise por eixo de abordagem.

#### 4.2 LEVANTAMENTO DE DADOS

O levantamento de dados sobre os Objetos de Aprendizagem foi composto de duas fases. Fez-se uma pré-análise dos dados para verificar-se em quais áreas do conhecimento nos programas *Stricto Sensu* os Objetos de Aprendizagem vêm sendo estudados. Nessa fase foi possível conhecer e explorar como os filtros da plataforma da CAPES estão organizados, quais as opções de marcações e quais as áreas de conhecimento que abrangem Objetos de Aprendizagem. A segunda fase consiste na coleta de dados com os filtros definidos na pré-análise, identificando em quais áreas foram selecionados, para atender a questão da pesquisa: ‘O que nos diz um estado do conhecimento sobre Objetos de Aprendizagem relacionados ao Ensino de Matemática no Brasil de 2000 a 2018?’

#### 4.3 PRÉ – ANÁLISE DE DADOS: DEFININDO OS DESCRITORES GERAIS

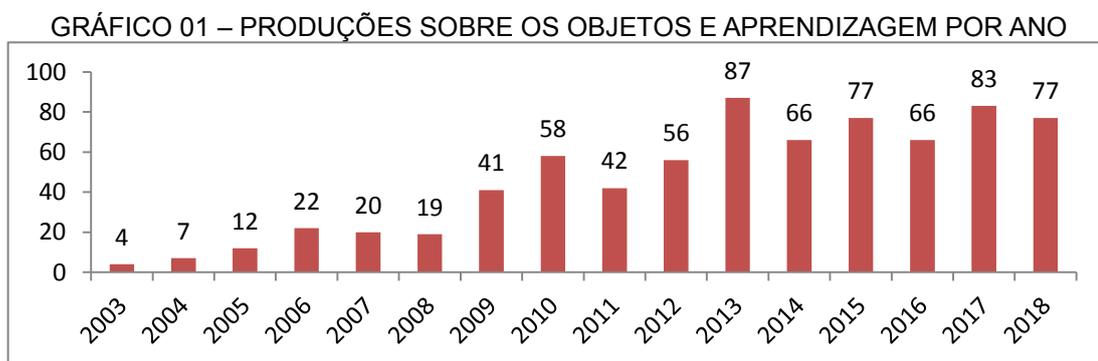
A pré-análise é a fase em que se organiza o material a ser analisado com o objetivo de torná-lo operacional sistematizando as ideias iniciais já descritas anteriormente. Essa pré-análise consiste em delimitar os critérios de busca da

pesquisa. Isso fornece um panorama de como esse assunto perpassa nas diferentes áreas de conhecimentos, no ambiente pesquisado.

Durante a pré-análise realizada não houve marcação nos filtros disponibilizados pelo Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. Foi utilizado o descritor “Objetos de Aprendizagem”, entre aspas, para obtenção de resultados mais refinados e aprimorados, conforme relata Ferneda (2003), atendendo a busca Boleeana<sup>24</sup>, que é o meio utilizado nos filtros da *Internet*.

Na plataforma do Catálogo de Dissertações e Teses da CAPES, disponível em <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses>, digita-se no campo busca o descritor “Objeto de Aprendizagem” (entre aspas por ser um buscador Booleano) e clica na caixa de diálogo ‘buscar’ ou pressiona a tecla ‘enter’. Esse procedimento apresenta todos os resultados que estão cadastrados, nos títulos, resumos ou palavras-chaves das dissertações e teses cadastradas. Esta busca foi realizada no dia 02 de agosto de 2019 e resultou em 737 trabalhos, categorizados em dois graus acadêmicos - Mestrado e Doutorado - em duas modalidades (Acadêmico e Profissional): Mestrado Acadêmico – 401; Mestrado Profissional – 168; Mestrado Profissional em Rede – 47; Doutorado Acadêmico – 121. A pesquisa abordou todos os itens.

Quanto às produções anuais de pesquisas sobre os Objetos de Aprendizagem têm-se os dados apresentados no GRÁFICO 01, considerando todas as áreas de pesquisa cadastradas na CAPES:



FONTE: A autora (2020).

<sup>24</sup> A busca booleana é a aplicação da Lógica de Boole a um tipo de sistema de recuperação da informação, que se combinam dois ou mais termos, relacionando-os por operadores lógicos, que tornam a busca mais restrita ou detalhada. As estratégias de busca são baseadas na combinação entre a informação contida em determinados documentos e a correspondente questão de busca, elaborada pelo usuário do sistema.

O termo Objeto de Aprendizagem começou a ser estudado por volta do ano 2000. Isso explica o número reduzido de produções no começo da primeira década deste século, conforme mostrou o GRÁFICO 01.

De 2003 a 2009, 125 trabalhos foram defendidos e as grandes áreas do conhecimento de maior abrangência são Ciências da Terra, com 42 pesquisas; Multidisciplinar, com 25 trabalhos e Engenharias, com um total de 21 teses e dissertações. A partir de 2010, as produções se intensificaram nestas grandes áreas, mas as que predominam são Multidisciplinar e Ciências da Terra. Áreas como Ciências da Computação, Educação, Engenharia Elétrica e Ensino permanecem com suas produções.

Observa-se que o crescimento dos estudos nas áreas do conhecimento culmina com a maior divulgação e disseminação das Tecnologias Digitais e o acesso a computadores pessoais e à *Internet* mais rápida. Conforme Gadani, Borba e Silva (2014) relatam isso acontece na quarta fase da tecnologia na educação, que possibilitou maior acessibilidade às informações e formações, com isso o aumento de pesquisas sobre os Objetos de Aprendizagem pode se destacar, pois estão relacionadas diretamente com as Tecnologias Digitais.

Quanto à quantidade de autores dos trabalhos sobre Objetos de Aprendizagem, tem-se na pré-análise 737 trabalhos encontrados. Com um total de 731 autores e constata-se que 725 pesquisadores realizaram apenas um desses trabalhos sobre o tema. Os outros 6 autores fizeram 2 trabalhos cada um, sendo um no mestrado e o outro no doutorado.

Dos 737 trabalhos filtrados tem-se 524 orientadores. Isso mostra que alguns orientadores têm maior número na produção do tema. A TABELA 01 retrata o número de orientadores e a quantidade de trabalhos orientados

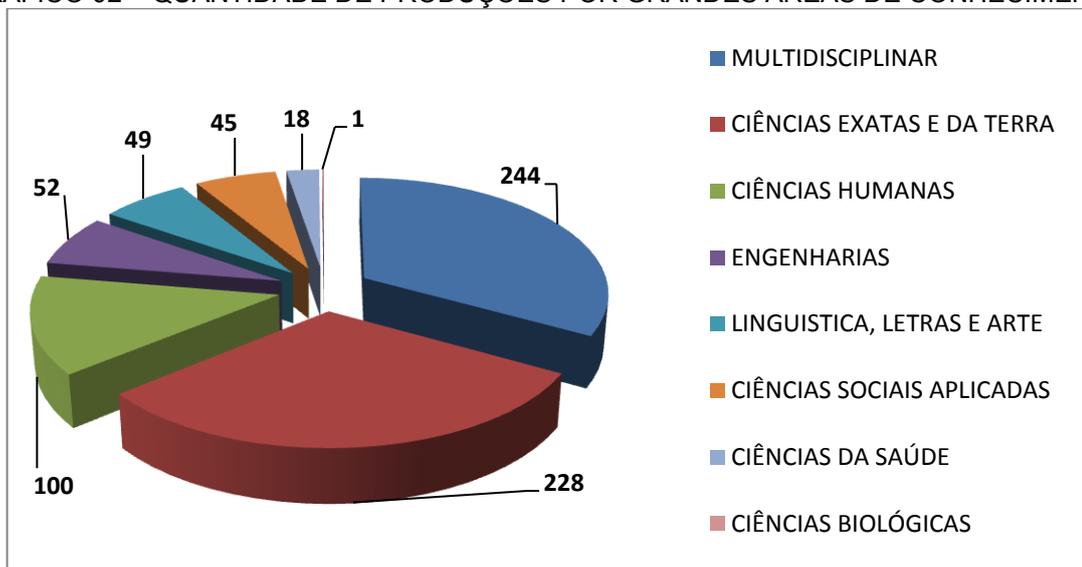
TABELA 01 – QUANTIDADE DE PRODUÇÕES POR ORIENTADOR

NÚMERO DE ORIENTADORES	QUANTIDADE DE TRABALHOS ORIENTADOS
402	1 (=402 trabalhos)
77	2 (=154 trabalhos)
21	3 (=63 trabalhos)
9	4 (= 36 trabalhos)
9	5 (= 45 trabalhos)
5	6 (= 30 trabalhos)
1	7 (=7 trabalhos)
<b>TOTAL DE ORIENTADORES: 524</b>	<b>TOTAL DE TRABALHOS: 737</b>

FONTE: A autora (2020).

Em relação à área de conhecimento, os trabalhos estavam distribuídos em 15 áreas conforme indicado pelo filtro 'grande área do conhecimento'. Por algumas áreas constarem duplicadas na plataforma foi realizado o agrupamento resultando em 8 grandes áreas do conhecimento. O GRÁFICO 02 ilustra essa distribuição nas 8 grandes áreas, dando destaque para a Multidisciplinar com 244 produções e Ciências Exatas e da Terra com 228, seguidas por Ciências Humanas que concentra 100 trabalhos:

GRÁFICO 02 – QUANTIDADE DE PRODUÇÕES POR GRANDES ÁREAS DE CONHECIMENTO

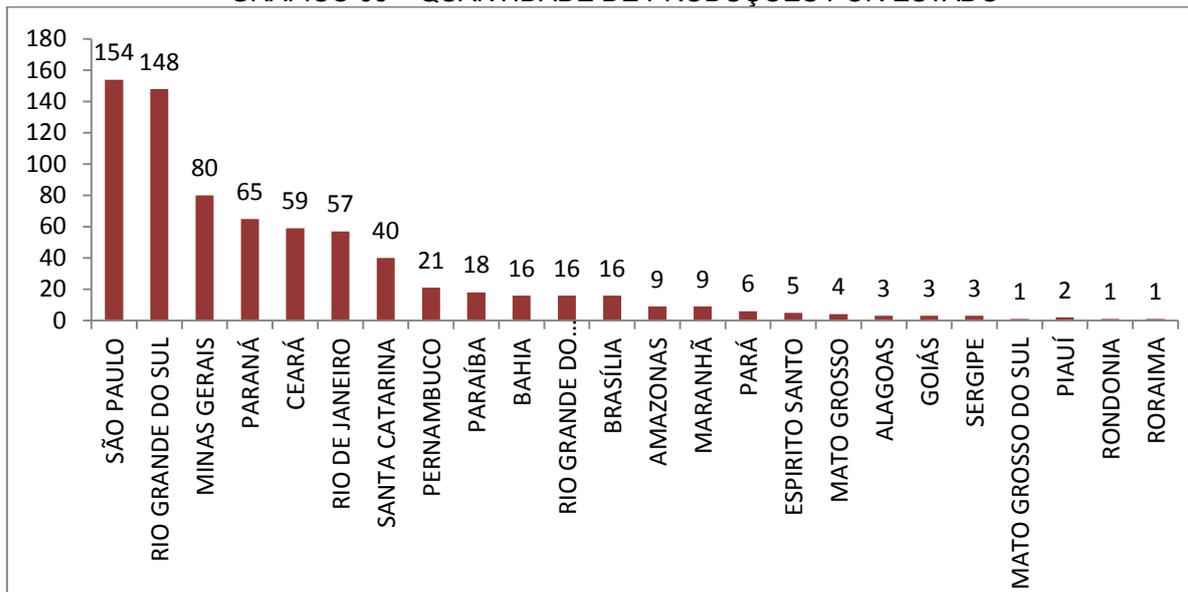


FONTE: A autora (2020).

A partir da análise do GRÁFICO 02 percebe-se uma prevalência de trabalhos produzidos na grande área do conhecimento Multidisciplinar, seguido de Ciências Exatas e da Terra. Em menor quantidade, mas de forma significativa encontram-se investigações sobre Objetos de Aprendizagem desenvolvidas na área de Ciências Humanas e nas Engenharias. Com menor número de produção associados estão às áreas de Língua, Letras e Artes, Ciências Sociais e Aplicadas e Ciências da Saúde.

Quanto ao número de produções por estados do Brasil têm-se 140 instituições que realizaram pesquisas relacionadas a Objetos de Aprendizagem. Os estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Minas Gerais têm um maior número de produções de 2000 a 2018, seguidos do Paraná e Ceará, conforme ilustrado no GRÁFICO 03:

GRÁFICO 03 – QUANTIDADE DE PRODUÇÕES POR ESTADO



FONTE: A autora (2020).

A maior concentração de produções por orientador - sete trabalhos orientados pelo Prof. Dr. Marco Aurélio Kalinke, está situada no Paraná o qual ocupa o quarto lugar por número de produções totais do Brasil. Os orientadores que possuem 6 trabalhos cada um estão distribuídos entre Rio Grande do Sul (02), Minas Gerais (02) e Rio de Janeiro (01). As demais produções estão distribuídas pelos outros estados.

Os dados apresentados acima, relacionados à quantidade de produções por ano, por orientadores, áreas de conhecimento e por estado, podem estar relacionadas com a implementação dos Programas de Pós-Graduação no Brasil. Segundo o Geocapes<sup>25</sup>, que é uma plataforma ligada às bases de dados da CAPES e que apresenta dados estatísticos em relação aos números dos Pós- Graduação no Brasil. Pode-se perceber detalhadamente que, no período estabelecido por esta pesquisa (2000 a 2018) os estados que mantêm maior número de produções são os mesmos que tem o maior número de programas. Esta plataforma é uma ferramenta para conferência e análises de dados estatísticos e possibilita comparações e mantêm dados desde 1998.

Após a pré-análise, alguns pontos da página CAPES precisam ser descritos e analisados. Uma questão não positiva é a impossibilidade de baixar a relação dos

<sup>25</sup> Disponível em <https://geocapes.capes.gov.br/geocapes/#>. Acessado em 29 de mar de 2020.

filtros, assim, às telas foram arquivadas como imagens e os dados transpostos ao *software Excel* para que as categorizações e análises fossem realizadas.

A seguir faz-se a descrição das escolhas dos filtros que foi trabalhado na coleta de dados direcionando a área de interesse de pesquisa, que buscou refletir sobre produções relacionadas ao Ensino de Matemática.

O primeiro passo foi entender as nomenclaturas e agrupamento da área de conhecimento Ensino e sua localização na plataforma CAPES. As Grandes Áreas de Conhecimento é que gerenciam as Áreas de Conhecimento e a Multidisciplinar é quem abrange o Ensino, por abarcar várias áreas. Com este quesito resolvido decidiu-se a marcação ou não do filtro. Segue abaixo a descrição de como foi feita a marcação nos filtros:

- 1) Tipos de Mestrado e Doutorado: Mestrado e Doutorado Acadêmicos, Mestrado Profissional e Mestrado Profissional em Rede – os cinco itens foram considerados nesta pesquisa.
- 2) Ano de Defesa: na busca, o primeiro trabalho defendido foi em 2003, então o período de 2000 a 2018 foi mantido na pesquisa.
- 3) Autor: esse filtro não será utilizado, já que dependerá de outras condições.
- 4) Orientador: filtro não utilizado.
- 5) Banca: filtro não utilizado.
- 6) Grande Área de Conhecimento: esse é o primeiro filtro marcado, já que diversas áreas trabalham com Objetos de Aprendizagem, mas a intenção é selecionar apenas aqueles relacionados ao Ensino, que se insere na Multidisciplinar.
- 7) Área de Conhecimento: filtro não utilizado.
- 8) Área de Avaliação: segundo filtro selecionado, um importante quesito, pois os programas são avaliados em relação às suas produções em determinadas áreas. E o item de interesse é o Ensino. Então todos os itens que tem esse termo foram marcados.
- 9) Área de Concentração: terceiro filtro utilizado. É a área que o conteúdo se concentra. O que se pretende pesquisar é “matemática” que é o segundo descritor na área que a pesquisa é focada. Então, foi digitado neste

campo e marcou-se assim, todas as áreas que aparecerem o termo matemática.

- 10) Nome do Programa: filtro não utilizado.
- 11) Instituição: filtro não utilizado.
- 12) Bibliotecas: Filtro não utilizado.

Com isso selecionou-se os filtros e realizou-se a coleta de dados para esta pesquisa. O próximo passo a ser desenvolvido é a aplicação dos filtros selecionados, que são descritos no item 4.4.

#### 4.4 COLETA DE DADOS: DEFININDO OS DESCRITORES ESPECÍFICOS

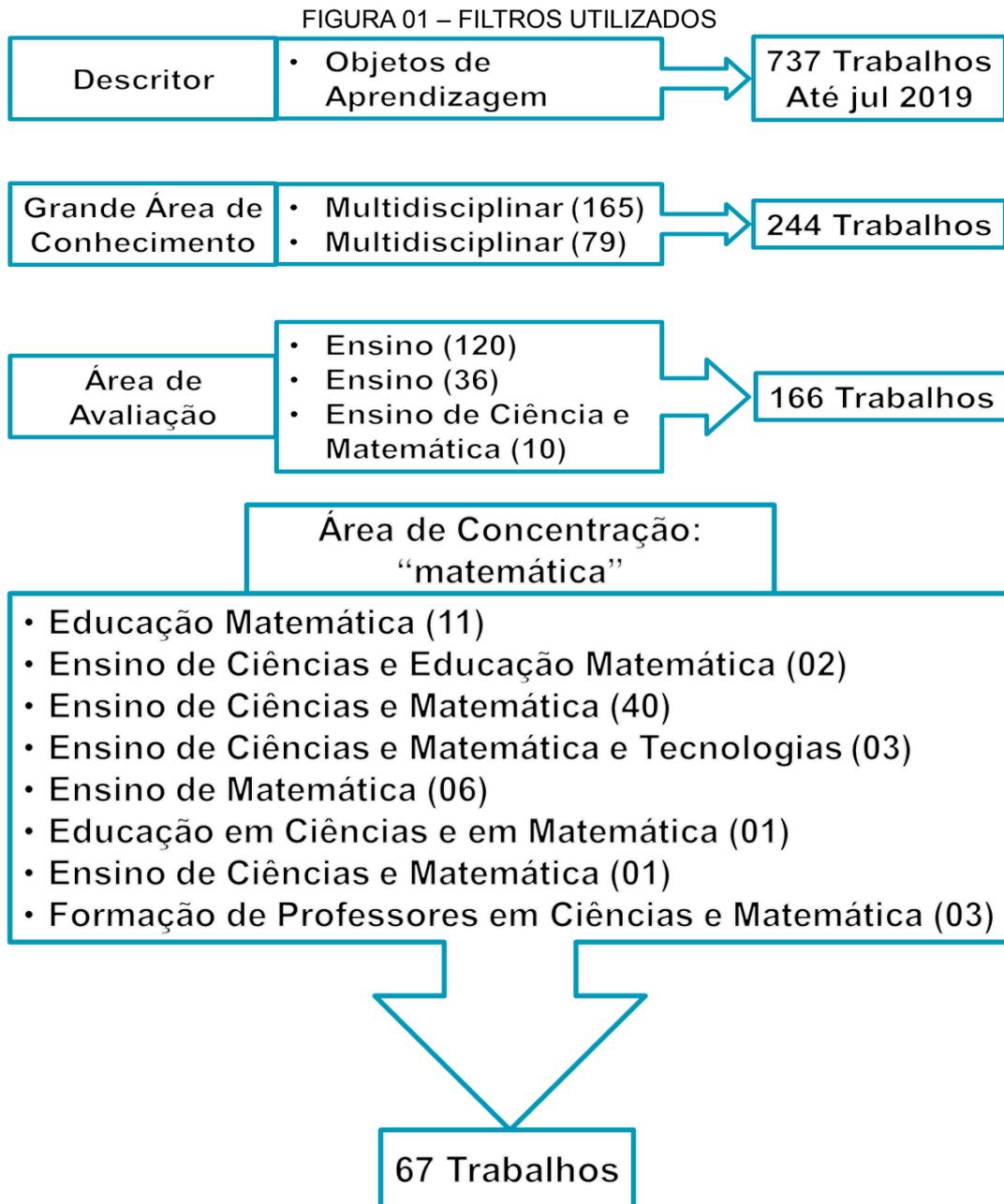
A escolha da sequência de filtros que satisfaz esta pesquisa foi aplicada conforme descrito na finalização da pré-análise. Acessando o site do Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, no campo busca, deve-se digitar o descritor 'objetos de aprendizagem' e clicar na caixa de diálogo 'buscar' ou pressionar a tecla 'enter'. Depois desse procedimento é que aparecem os 12 filtros na lateral esquerda da tela para começar-se a seleção de dados denominados 'refinar meus resultados'.

O primeiro filtro marcado foi a Grande Área do Conhecimento, com 15 opções. Marcou-se a opção Multidisciplinar e sua duplicata resultando em 165+79 trabalhos produzidos, totalizando 244 produções. Lembrando que a questão de repetição dos termos que já fora mencionada acontecerá em várias buscas.

O próximo filtro marcado foi a Área de Avaliação. A finalidade era analisar as pesquisas que tratavam de Objetos de Aprendizagem relacionados ao Ensino de Matemática. Das oito opções foram todas marcadas que apresentavam o termo Ensino, totalizando 166 produções.

O próximo filtro selecionado foi Área de Concentração, pois o objetivo era trabalhar com as dissertações e teses que tratavam do tema Objetos de Aprendizagem relacionados ao Ensino de Matemática. Para tal, nesta tela há 33 opções e foi necessário digitar o descritor 'matemática' no campo busca e clicar na caixa de diálogo 'buscar' ou pressionar a tecla 'enter'. Este descritor é pertinente ao objetivo da pesquisa. E por fim, foram marcadas todas as oito opções que tratam de Matemática e que resultaram em 67 trabalhos.

O fluxograma (FIGURA 01) expressa as marcações realizadas nos filtros da página de Catálogos de Teses e Dissertações da CAPES. O balão da esquerda representa o filtro. Os itens da direita são as marcações feitas no filtro descrito e na sequência, os resultados são a quantidade de trabalhos encontrados em cada etapa:



FONTE: A autora (2020).

Como é possível visualizar no fluxograma acima, os 67 trabalhos resultantes foram provenientes dos filtros do portal. Pode-se observar que da área de

concentração, a maioria dos trabalhos estão vinculados à área de Ciências e Matemática, não havendo um filtro apenas na área de Matemática e/ou Ensino de Matemática. Assim, visto que não faz parte do escopo desta pesquisa a área de Educação e/ou Ensino em Ciências, houve a necessidade da leitura do resumo dos 67 trabalhos consultados a fim de localizar apenas as investigações da Educação Matemática como eixo principal. Como resultado obteve-se 45 trabalhos, dos quais 07 não possuem autorização para acesso impossibilitando sua análise detalhada, portanto foram excluídos. Com isso o trabalho analisado compõe o QUADRO 02, organizado em ordem alfabética por autor.

QUADRO 02 – AS 38 DISSERTAÇÕES E TESES ANALISADAS

AUTOR	TÍTULO
ALVARENGA, N. T. S (2016)	OBJETOS DE APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA: RECURSOS DIDÁTICOS NO 1º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL
ANDRADE, V. G. (2017)	O DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO RA.GEO: CONTRIBUIÇÕES DA REALIDADE AUMENTADA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL
ANTUNES, G. A. (2016)	OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA FUNÇÕES EXPONENCIAL E LOGARÍTMICA COM APLICAÇÕES NO ENSINO MÉDIO E EM CURSOS TÉCNICOS
BALBINO, R. O. (2016)	OS OBJETOS DE APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA DO PNLD 2014: UMA ANÁLISE SEGUNDO AS VISÕES CONSTRUTIVISTA E ERGONÔMICA
BERNARDES, W. C. (2014)	OBJETOS DIGITAIS DE APRENDIZAGEM E O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES ESPACIAIS: UM ESTUDO DE CASO NO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL
BONOTTO, A. K. (2015)	ENSINO E APRENDIZAGEM DA FUNÇÃO EXPONENCIAL POR MEIO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS E DO USO DE OBJETO DE APRENDIZAGEM
CAPPELIN, A. (2015)	O ENSINO DE FUNÇÕES NA LOUSA DIGITAL A PARTIR DO USO DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM CONSTRUÍDO COM VÍDEOS
DEROSSI, B. (2015)	OBJETOS DE APRENDIZAGEM E LOUSA DIGITAL NO TRABALHO COM ÁLGEBRA: AS ESTRATÉGIAS DOS ALUNOS NA UTILIZAÇÃO DESSES RECURSOS
FARIAS, A. P. (2017)	O SOFTWARE DE PROGRAMAÇÃO SCRATCH NA FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA POR MEIO DA CRIAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM
FELCHER, C. D. E O. (2016)	TECNOLOGIAS DIGITAIS E ENSINO DE MATEMÁTICA: O USO DE FACEBOOK NO PROCESSO DE ENSINO DOS NÚMEROS RACIONAIS
LEMKE, R. (2017)	FUNÇÕES REAIS DE DUAS VARIÁVEIS E GEOGEBRA: UM LIVRO DINÂMICO PARA O ENSINO DE CÁLCULO
LEMONS, A. V. (2013)	RECUPERAÇÃO DE CONTEÚDOS: DESENVOLVENDO UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE EQUAÇÕES DE 1º GRAU DISPONÍVEL NO SISTEMA INTEGRADO DE ENSINO E APRENDIZAGEM (SIENA)
LEMONS, A. V. (2017)	ESTUDOS DE RECUPERAÇÃO NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA INVESTIGAÇÃO NO ÂMBITO DA GEOMETRIA SOB A PERSPECTIVA DO ENFOQUE ONTOSSEMÍOTICO DO CONHECIMENTO E DA INSTRUÇÃO MATEMÁTICA
MEIRELES, T. F. (2017)	DESENVOLVIMENTO DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA USANDO O SCRATCH: DA ELABORAÇÃO À CONSTRUÇÃO
MORETE, A. C. (2014)	ESTUDO DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA MEDIADOS POR UM OBJETO DE APRENDIZAGEM
MOURA, D. A. S.	PERSPECTIVAS NO ESTUDO DE LIMITE: NUMA PERSPECTIVA FIGURAL

(2014)	E CONCEITUAL - FOCO EM OBJETOS DE APRENDIZAGEM
NIFOCCI, R. E. M. (2013)	CONHECIMENTOS REVELADOS POR PROFESSORES EM UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA PARA A UTILIZAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM
OLIVEIRA, L. P. (2013a)	ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA FINANCEIRA USANDO OBJETO DE APRENDIZAGEM E A ABORDAGEM QUIS
OLIVEIRA, V. L. P. (2013b)	VIVENCIANDO OBJETOS DE APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: ANÁLISE DAS CONTRIBUIÇÕES DE UMA FORMAÇÃO CONTINUADA DESENVOLVIDA COM UM GRUPO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DE IPATINGA (MG)
PADILHA, R. (2018)	O DESAFIO DA FORMAÇÃO DOCENTE: POTENCIALIDADES DA GAMIFICAÇÃO ALIADA AO GEOGEBRA
PATRIARCA, F. H. (2016)	CONTRIBUIÇÕES DO PROGRAMA M@TMÍDIAS PARA A INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIA ÀS AULAS DE TRIGONOMETRIA NO ENSINO MÉDIO
PEREIRA, F. H. (2018)	UM ESTUDO SOBRE O ENSINO DE GEOMETRIA COM O USO DA FARMA
PINTO, J. E. (2015)	OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE NÚMEROS COMPLEXOS COM APLICAÇÕES NA ÁREA TÉCNICA EM ELETROELETRÔNICA
PUHL, C. S. (2016)	NÚMEROS COMPLEXOS: INTERAÇÃO E APRENDIZAGEM
RAMOS, F. M. (2016)	OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO MÉDIO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL: SISTEMAS DE EQUAÇÕES ALGÉBRICAS LINEARES APLICADOS EM CIRCUITOS
RENAUX, C. D. Z. (2017)	O USO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA EM UM CURSO DE PEDAGOGIA: ALGUMAS POSSIBILIDADES E POTENCIALIDADES
REZENDE, R. L. (2015)	UTILIZANDO MATERIAIS MANIPULATIVOS E O GEOGEBRA PARA O ENSINO DA TRIGONOMETRIA
ROCHA, F. S. M. (2018)	ANÁLISE DE PROJETOS DO SCRATCH DESENVOLVIDOS EM UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES
ROCHA, M. J. (2015)	CRIAÇÃO DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM COM FUNÇÕES ARCO SENO E ARCO COSSENO APLICADAS NA ÁREA ELETROELETRÔNICA
ROLIM, M. R. L. B. (2014)	O ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA POR MEIO DA CRIAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM
ROSSATO, S. L. S. (2014)	ANÁLISE DE ERROS NA DIVISÃO DE NÚMEROS DECIMAIS POR ALUNOS DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL
SANTOS, L. V. (2017)	O USO DA METODOLOGIA ADDIE NO DESIGN INSTRUCIONAL DE UM MINICURSO ONLINE DE ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO PARA O ENSINO SUPERIOR
SANTOS, M. E. K. L. (2013)	PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DE OBJETOS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM
SILVA, J. M. (2018)	A LINGUAGEM SCRATCH COMO APOIO AO ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA NA PERSPECTIVA CIDADÃ
SILVEIRA, R. F. (2017)	DINAMICIDADE NO ENSINO DE CÁLCULO: UMA PROPOSTA PARA TAXA DE VARIAÇÃO DE FUNÇÕES REAIS DE UMA VARIÁVEL NO GEOGEBRA
SIQUEIRA, A. G. (2018)	DAS CÔNICAS AOS CILINDROS E QUÁDRICAS: A TRANSIÇÃO DO PLANO PARA O ESPAÇO TRIDIMENSIONAL
SOUZA, L. O. (2013)	O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DE PROFESSORES EM ESTATÍSTICA : UM PROJETO MULTI-DIMENSIONAL DE FORMAÇÃO COLABORATIVA
VICENTIN, F. R. (2017)	A LOUSA DIGITAL E A APRENDIZAGEM DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA

FONTE: A autora (2020).

Esses 38 trabalhos compõem o *corpus* desta pesquisa e a análise desses trabalhos será descrita no próximo capítulo.

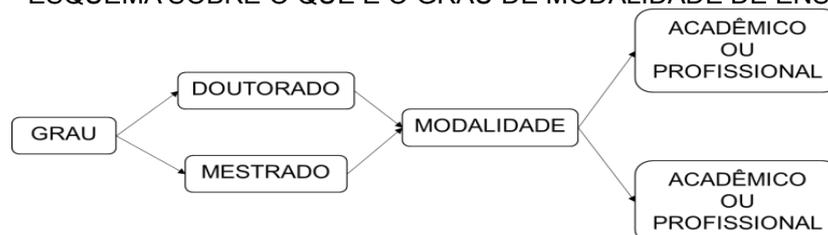
## 5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

A análise e discussão dos dados é o último item dos procedimentos que Romanowski e Ens (2006) propõem para a realização de um estado do conhecimento. A apresentação da análise foi realizada de duas formas: primeiramente as questões gerais envolvendo todos os trabalhos, como quantidade de trabalhos por grau e modalidade de ensino. Assim como, as áreas e os conteúdos abordados em cada modalidade; produção de trabalhos por ano; distribuição geográfica das produções e número de trabalhos por orientador. Na segunda parte da análise foi realizado um agrupamento por afinidade de temas centrais de eixos de abordagem dos trabalhos: avaliação de OA; construção de OA; ensino e aprendizagem utilizando OA; formação de professores com OA.

### 5.1 ANÁLISES GERAIS DOS TRABALHOS SOBRE OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Nesta seção foram apresentados os descritores de análise desta pesquisa, lembrando que eles correspondem ao Grau de Ensino no qual a pesquisa foi desenvolvida, sendo ele o que indica se o trabalho se realizou em um Mestrado ou Doutorado. Também apresenta a modalidade correspondente a cada um, o seja, se o Mestrado ou o Doutorado é Acadêmico ou Profissional (FIGURA 02). Os descritores também foram analisados quanto aos conteúdos que foram considerados para as pesquisas, a distribuição por ano das produções científicas, bem como a distribuição geográfica e a quantidade de trabalhos desenvolvidos conforme ao orientador.

FIGURA 02 – ESQUEMA SOBRE O QUE É O GRAU DE MODALIDADE DE ENSINO

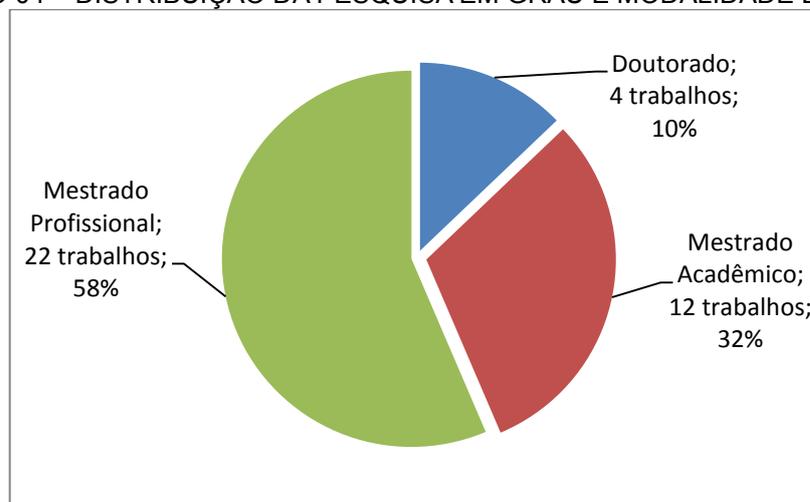


FONTE: A autora (2020).

### 5.1.1 Grau e Modalidade de Ensino, áreas ou conteúdos abordados e produções por anos de pesquisas

Os 38 trabalhos selecionados para a análise estão distribuídos entre: **Mestrado Profissional (MP)** com vinte e duas dissertações; **Mestrado Acadêmico (MA)** com uma quantidade de doze pesquisas do total e do **Doutorado Acadêmico (DA)** tem-se quatro teses. No GRÁFICO 04 aparece a porcentagem de cada uma das distribuições das pesquisas conforme ao total selecionado.

GRÁFICO 04 – DISTRIBUIÇÃO DA PESQUISA EM GRAU E MODALIDADE DE ENSINO



FONTE: A autora (2020).

É possível concluir que 58% dos 38 trabalhos da Grande Área do Ensino da Matemática correspondem a produções científicas realizadas no Mestrado Profissional, o que representa uma presença marcante dos OA como objeto de estudo para as pesquisas desenvolvidas nesta modalidade de mestrado. Vale destacar que no caso do Mestrado Profissional tem-se um produto final do qual se apresenta como foi elaborado e algumas vezes, como pode ser utilizadas com o intuito de apoio para professores ou pesquisadores. Para justificar essas ideias pode-se lembrar das palavras de Moreira e Nardi (2010), que comentam a representatividade do Mestrado Profissional

O mestrando [profissional] deve desenvolver, por exemplo, alguma estratégia de ensino, uma nova metodologia de ensino para determinados conteúdos, um aplicativo, um ambiente virtual, um texto; enfim, um processo ou produto de natureza educacional e implementá-lo em condições reais de sala de aula ou de espaços não formais ou informais de ensino, relatando resultados dessa experiência. No momento atual, particular atenção deve

ser dada à atualização curricular e ao uso das tecnologias de comunicação e informação na educação básica; mas, independente disso, o trabalho de conclusão deve necessariamente gerar um produto educacional que possa ser disseminado, analisado e utilizado por outros professores. (MOREIRA; NARDI, 2010, p. 4).

Como Silva e Del Pino (2016) enunciam, a modalidade profissional constitui um nível de pós-graduação voltado ao aprofundamento da formação científica relacionando a teoria acadêmica com a prática profissional indo para além da formação do pesquisador e partindo na busca de soluções para problemas da sua prática. Os professores são a principal categoria de trabalhadores que compõe o público do Mestrado Profissional em Educação Matemática e Ciências, foco desta pesquisa, conforme os filtros selecionados.

Iniciando pelo **Mestrado Profissional**, entre as vinte e duas dissertações, no QUADRO 04 são apresentados os trabalhos correspondentes a esta modalidade de ensino, com o autor e ano da pesquisa na primeira coluna; no que se refere às áreas ou conteúdos, na segunda coluna pode-se considerar os conteúdos conforme foram apresentados na pesquisa, mesmo ele sendo geral ou específico, optou-se por manter os termos usados por cada autor; as ferramentas, que estão dispostas na terceira coluna, são as que foram utilizadas para a elaboração, aplicação e/ou desenvolvimento da pesquisa sobre os OA; e a última coluna apresenta a quem se destina a pesquisa, referenciando para que nível de ensino foi realizado o trabalho para apresentar esta análise. Foram utilizadas as seguintes abreviaturas para facilitar a disposição no QUADRO 03 e na sequência do texto: Ensino Fundamental – EF; Ensino Médio – EM e Ensino Superior – ES.

QUADRO 03 – PESQUISAS REALIZADAS NO MESTRADO PROFISSIONAL

AUTOR / ANO	ÁREAS OU CONTEÚDOS	FERRAMENTAS	A QUEM SE DESTINA A PESQUISA
ALVARENG A, N. T. S (2016)	ESTATÍSTICA	OA EM REPOSITÓRIOS	EF I – ANOS INICIAIS
ANDRADE, V. G. (2017)	GEOMETRIA	REALIDADE AUMENTADA - APLICATIVO RA.GEO	ENSINO MÉDIO
ANTUNES, G. A. (2016)	FUNÇÕES EXPONENCIAL E LOGARÍTMICA	GEOGEBRA E EXEARNING	EM – EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA
BERNARDE S, W. C. (2014)	GEOMETRIA ESPACIAL	OA EM UM REPOSITÓRIO	EF II - 6º ANO

BONOTTO, A. K. (2015)	FUNÇÃO EXPONENCIAL	GEOGEBRA	ENSINO MÉDIO
FARIAS, A. P. (2017)	GEOMETRIA	SCRATCH, JOGOS DIGITAIS	ES - FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA
FELCHER, C. D. E O. (2016)	NÚMEROS RACIONAIS	TECNOLOGIAS DIGITAIS E REDE SOCIAL	EF II - 7º ANO
LEMKE, R. (2017)	CÁLCULO FUNÇÕES REAIS DE DUAS VARIÁVEIS	GEOGEBRA	ES - GRUPO DE PESQUISA E ENGENHARIA CIVIL
MOURA, D. A. S. (2014)	CÁLCULO, CONCEITO, DEFINIÇÃO, CONCEITO DE LIMITE E CONTINUIDADE	GEOGEBRA	ES - LICENCIATURA DE MATEMÁTICA
OLIVEIRA, V. L. P. (2013b)	GEOMETRIA E ESCALAS	MOODLE E REPOSITÓRIO RIVED	FORMAÇÃO CONTINUADA PROFESSORES DO 6º AO 9º ANO
PADILHA, R. (2018)	GEOMETRIA, COORDENADAS CARTESIANAS, FRAÇÕES E NUMERAL E QUANTIDADE	GAMIFICAÇÃO E GEOGEBRA	FORMAÇÃO CONTINUADA PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA
PEREIRA, F. H. (2018)	GEOMETRIA	FARMA	EF II – 9º ANO
PINTO, J. E. (2015)	NÚMEROS COMPLEXOS	GEOGEBRA E EXELEARNING	EM – EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA
PUHL, C. S. (2016)	NÚMEROS COMPLEXOS	GEOGEBRA, EXCEL, MATLAB	EM E FORMAÇÃO CONTINUADA PROFESSORES
RAMOS, F. M. (2016)	SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES; CIRCUITOS	GEOGEBRA, NOTEPAD++, HTML5, CSS3, JAVA SCRIPT, MATHJAX	EM – EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA
REZENDE, R. L. (2015)	TRIGONOMETRIA	GEOGEBRA	ES – LICENCIATURA E BACHARELADO EM CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO
ROCHA, M. J. (2015)	FUNÇÕES SENO E COSSENO. FUNÇÕES INVERSAS ARCO SENO E ARCO COSSENO	GEOGEBRA E EXELEARNING	EM – EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA
ROSSATO, S. L. S. (2014)	DIVISÃO DE DECIMAIS	QUADRO VALOR LUGAR E MATERIAL DOURADO E OA EM UM GRUPO DE PESQUISA GIED	EF II - 6º ANO
SANTOS, L. V. (2017)	ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO	ADAPTWEB, ADDIE, DESIGN INSTRUCIONAL	ENSINO SUPERIOR
SILVA, J. M. (2018)	MATEMÁTICA FINANCEIRA	SCRATCH	EM – EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA

SILVEIRA, R. F. (2017)	CÁLCULO: TAXA DE VARIAÇÃO	LIVRO DINÂMICO GEOGEBRA;	ES – LICENCIATURA E BACHARELADO EM CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO E TURMA DE MESTRADO
SIQUEIRA, A. G. (2018)	CÔNICAS, CILINDROS, QUÁDRICAS	WINPLOT 3D	ES – CURSO DE ENGENHARIA

FONTE: A autora (2020).

As análises das pesquisas desenvolvidas pelos autores que fizeram Mestrado Profissional foram descritas principalmente pela última coluna do quadro: a quem se destina a pesquisa, pois essa modalidade de Mestrado tem uma peculiaridade, conforme já foi fundamentado e um dos focos é o produto final que o mestrando apresenta que pode apoiar a aprendizagem dos alunos ou professores envolvidos. Para o Ensino Fundamental I, foi encontrado um trabalho no qual foram explorado conteúdos da área da Estatística a partir da utilização de OA de um repositório (ALVARENGA, 2016). Como se pode observar, o EF I representa um espaço que ainda pode ser mais explorado quanto aos OA para o Ensino de Matemática.

Para o Ensino Fundamental II, duas investigações preocuparam-se com os conteúdos do sexto ano, sendo um voltado ao estudo de números decimais utilizando o quadro de valor lugar e um OA de um grupo de pesquisa (ROSSATO, 2014). O outro trabalho abordou conteúdos da Geometria Espacial com um OA selecionado em um repositório (BERNADES, 2014). Outra dissertação desenvolvida neste nível de ensino foi aplicada ao sétimo ano abordando números racionais utilizando algumas Tecnologias Digitais e a rede social Facebook (FELCHER, 2016). E por fim, uma pesquisa foi realizada com o nono ano utilizando um OA pronto ao qual a escola tinha acesso para o ensino de conteúdos da Geometria (PEREIRA, 2018). Com esse panorama, observa-se que os trabalhos de EF II no Mestrado Profissional até 2018, não criaram OA. Mas como Sabbatini (2012) aponta, se o professor não for criador de OA, que o seja utilizador dos mesmos.

No caso do Ensino Médio têm-se oito dissertações de Mestrado Profissional distribuídos em duas modalidades: o regular e o profissional técnico. Três pesquisas foram desenvolvidas no EM regular. Entre eles, um aborda a função exponencial com o GeoGebra (BONOTTO, 2015), o segundo considera conteúdos da Geometria com um aplicativo de realidade aumentada (ANDRADE, 2017) e o terceiro os números complexos utilizando o GeoGebra, *Matlab* e *Excel* (PUHL, 2016).

Relacionados ao Ensino Médio técnico foram identificados cinco trabalhos, sendo eles sobre funções exponenciais, funções trigonométricas e números complexos utilizando o GeoGebra e o *Exelearning* (ANTUNES, 2016; ROCHA, 2015; PINTO, 2015). Essas três pesquisas são orientadas pelo Professor Dr. João Bosco Laudares, um dos orientadores com 06 produções de OA, tendo sua origem na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG).

Além destes, ainda no EM técnico, uma das pesquisas aborda conteúdos da Matemática Financeira utilizando o *Scracth* (SILVA, 2018) e outra o conteúdo de sistemas lineares aplicados à circuitos, um trabalho interdisciplinar que tem a Matemática como apoio ao estudo da Física (RAMOS, 2016), mas tratando de igual importância a abordagem Matemática. Os *softwares* e programas que foram utilizados para criar e explorar o OA com o conteúdo foram o GeoGebra, *Notepad++*, *Html5*, *Css3*, *Java Script* e *Mathjax*.

Observa-se que as pesquisas aplicadas ao Ensino Médio utilizaram, em seis de seus oito trabalhos, o *software* GeoGebra, conforme havia-se indicado na fundamentação teórica. O uso frequente dessa ferramenta pode-se justificar pelas potencialidades e acessibilidades que ela oferece, já que é considerado como um *Software* de Matemática Dinâmica permitindo o estudo de diversos conteúdos em diferentes áreas da Matemática por ser gratuito e se encontra traduzido em mais de 67 idiomas, o que o caracteriza como um *software* acessível aos usuários.

Dentre as dissertações analisadas no Ensino Superior foram apresentados sete trabalhos no Mestrado Profissional. Uma pesquisa abordou algoritmos e programação, no qual se elaboraram mais de 200 OA direcionados aos alunos provenientes das graduações do Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade do Estado de Santa Catarina (SANTOS, 2017). Os *softwares* utilizados foram o ADAPTWEB e ADDIE. Em outra das dissertações foram considerados os conteúdos de cônicas, cilindros e quadricas com o intuito de reforçar a aprendizagem destes no Ensino Médio (SIQUEIRA, 2018), visto que existem discentes que ingressaram na graduação de engenharia em um Instituto Federal são provenientes de Educação de Jovens e Adultos. Essa questão, segundo o autor, gera dificuldade de aprofundamento sobre o tema. Para essa pesquisa, o *software* utilizado para apoio foi o *Winplot*.

Ainda nas pesquisas que se referem à conteúdos do ES há uma dissertação na qual a Geometria foi abordada na Formação Inicial de Professores de Matemática com a utilização do *Scratch* (FARIAS, 2017). Três trabalhos abordaram o estudo do Cálculo Diferencial e Integral I e II com funções de uma variável, duas variáveis e taxa de variação utilizando do GeoGebra para a abordagem, aplicados aos alunos de Licenciatura em Ciências da Computação e Matemática e também, em um curso de Engenharia (LEMKE, 2017; MOURA, 2014, SILVEIRA, 2017). Para finalizar as abordagens em ES tem-se um trabalho que abordou a Trigonometria para uma turma de Ciências da Computação utilizando o *software* GeoGebra (REZENDE, 2015).

As abordagens destes conteúdos no Ensino Superior, em cursos de Licenciaturas, reforçam a importância da utilização da tecnologia na formação inicial do professor, como destaca Kenski (2012). Pode-se destacar o uso do GeoGebra, visto que dos sete trabalhos no ES, quatro dissertações fizeram seu uso para criar OA para apoio à aprendizagem. Essa questão não desconsidera aos demais *softwares*, mas destaca a relevância desse programa para a criação de OA, o que se pode justificar com as ideias comentadas anteriormente.

Para fechar as 22 dissertações de Mestrado Profissional estudadas neste trabalho têm duas abordagens direcionadas para a formação continuada de professores. Um deles coloca a formação para professores da Educação Básica, não mencionando os anos que estes atuam, abordando através da gamificação e do GeoGebra, conteúdos da Geometria, coordenadas cartesianas, frações, numerais e quantidades (PADILHA, 2018). O segundo foi direcionado para professores do EF II, abordando também conteúdos referentes à Geometria utilizando o Moodle e o repositório RIVED (OLIVEIRA, 2013b).

Observa-se assim que conforme diz Munhoz (2013), os OA têm modificado o ambiente da sala de aula podendo assim possibilitar novas aprendizagens. Como se percebe nas pesquisas apresentadas, isso tem acontecido em diferentes níveis de ensino, além da formação continuada de professores e em grupos de pesquisa. O que representa que o uso dos OA em qualquer tipo de formação, pode também contribuir nos aprendizados dos participantes dessas formações continuadas e dos grupos de pesquisa.

Em concordância com Tikhomirov (1981) que diz que pode haver a reorganização do pensamento humano ao utilizar-se da informática e isso acontece ao utilizar os OA. Os resultados destes trabalhos em sua grande parte apresentam-se como satisfatórios e que a presença das tecnologias em apoio à aprendizagem foi positiva. As maiores dificuldades listadas foram em relação à infraestrutura e dificuldades com acesso à *Internet*, quando necessário.

No Mestrado Profissional, utilizando os critérios de filtros desta pesquisa, encontrou-se pesquisas sobre o uso de OA relacionados ao Ensino de Matemática no Ensino Fundamental, Médio e Superior e tem por destaque a associação de termos para definir o apoio em uma metodologia de ensino (assim consideradas pelos autores). Assim como às terminologias utilizadas, relacionadas à Educação propriamente dita, foram variadas. Muitas delas associadas a metodologias de ensino que contrapõem o ensino tradicional. Essa constatação possibilita inferir que os pesquisadores do Mestrado Profissional que investigam sobre OA relacionados ao Ensino de Matemática buscam desenvolver atividades a partir de metodologias inovadoras, conforme representado no QUADRO 04.

QUADRO 04 – TERMOS DE METOLOGIA DE ENSINO UTILIZADOS NAS PESQUISAS

AUTOR	TERMOS
ANTUNES (2016)	Informática Educativa
FELCHER (2016)	Ambiente Virtual de Aprendizagem
OLIVEIRA (2013b)	Teoria da Aprendizagem Significativa
PADILHA (2018)	OA Gamificados
PINTO (2015)	Informática Educativa, OA e Ensino dos Números Complexos
ROCHA (2015)	Informática Educativa, Sequência Didática

FONTE: A autora (2020).

Destaca-se que esta pesquisa não teve a intenção de definir ou discutir cada termo ou se sua utilização no contexto que os OA apoiam ou não as atividades, mas se vê necessário destacar a preocupação dos pesquisadores em pensar que não basta apenas um apoio tecnológico é necessário também, um apoio pedagógico juntamente com o domínio do conteúdo da disciplina explorado.

Dentre o universo desta pesquisa, 12 das 38 dissertações estudadas foram produzidas no âmbito do **Mestrado Acadêmico**. Que foram aqui apresentadas com uma descrição individualizadas por ter um estilo diferente do Mestrado Profissional. Cada pesquisa foi apresentada apontando os conteúdos, ferramentas ou

abordagens realizadas, assim como o nível de ensino no qual a pesquisa foi aplicada ou desenvolvida. O QUADRO 05 apresenta o autor e o título da pesquisa, mantendo a ordem alfabética, assim como nas descrições.

QUADRO 05 – PESQUISAS REALIZADOS NO MESTRADO ACADÊMICO

AUTOR	TÍTULO
BALBINO, R. O. (2016)	OS OBJETOS DE APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA DO PNLD 2014: UMA ANÁLISE SEGUNDO AS VISÕES CONSTRUTIVISTA E ERGONÔMICA
CAPPELIN, A. (2015)	O ENSINO DE FUNÇÕES NA LOUSA DIGITAL A PARTIR DO USO DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM CONSTRUÍDO COM VÍDEOS
DEROSSI, B. (2015)	OBJETOS DE APRENDIZAGEM E LOUSA DIGITAL NO TRABALHO COM ÁLGEBRA: AS ESTRATÉGIAS DOS ALUNOS NA UTILIZAÇÃO DESSES RECURSOS
LE MOS, A. V. (2013)	RECUPERAÇÃO DE CONTEÚDOS: DESENVOLVENDO UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE EQUAÇÕES DE 1º GRAU DISPONÍVEL NO SISTEMA INTEGRADO DE ENSINO E APRENDIZAGEM (SIENA)
MEIRELES, T. F. (2017)	DESENVOLVIMENTO DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA USANDO O SCRATCH: DA ELABORAÇÃO À CONSTRUÇÃO
MORETE, A. C. (2014)	ESTUDO DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA MEDIADOS POR UM OBJETO DE APRENDIZAGEM
NIFO CI, R. E. M. (2013)	CONHECIMENTOS REVELADOS POR PROFESSORES EM UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA PARA A UTILIZAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM
OLIVEIRA, L. P. (2013a)	ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA FINANCEIRA USANDO OBJETO DE APRENDIZAGEM E A ABORDAGEM QUIS
PATRIARCA, F. H. (2017)	CONTRIBUIÇÕES DO PROGRAMA M@TMÍDIAS PARA A INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIA ÀS AULAS DE TRIGONOMETRIA NO ENSINO MÉDIO
RENAUX, C. D. Z. (2017)	O USO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA EM UM CURSO DE PEDAGOGIA: ALGUMAS POSSIBILIDADES E POTENCIALIDADES
ROCHA, F. S. M. (2018)	ANÁLISE DE PROJETOS DO SCRATCH DESENVOLVIDOS EM UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES
VICENTIN, F. R. (2017)	A LOUSA DIGITAL E A APRENDIZAGEM DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA

FONTE: A autora (2020).

Balbino (2016) fez uma análise dos OA que estão no PNLD 2014, segundo os critérios construtivistas e a ergonomia. No total analisou 16 Objetos de Aprendizagem de 3 coleções de livros do Ensino Fundamental II aprovados pelo PNLD. Alguns exemplos de conteúdos que foram abordados: Geometria, Cálculo Algébrico, Juros simples e composto.

Cappelin (2015) desenvolveu em sua pesquisa funções do primeiro e do segundo grau utilizando a Lousa Digital (LD) como foco principal da atividade. Para isso pediu-se indicação de professores da escola que aplicou 10 alunos do Ensino Médio que apresentavam dificuldades com esse conteúdo que participaram da pesquisa no contraturno. Os OA foram criados nos *softwares* GeoGebra e *Hot Potatoes*. Também foram utilizados trechos de filmes e um editor de vídeo para preparação dos materiais.

Derossi (2015) aplicou um OA chamado *Balanza Algébrica*, escolhido em um repositório, em uma turma de nono ano do EF II, utilizando a Lousa Digital. A autora fez um comparativo da resolução de equações com lápis e papel e a resolução com interatividade com a Lousa Digital.

A pesquisa de Lemos (2013) apresenta uma sequência didática eletrônica, composta por atividades no *software* JCLIC, vídeo *Álgebra na balança*, um OA chamado *Nodo* resolução de equação do 1º grau, materiais de estudo, atividades no *software Scratch*, jogo *online* denominado *Planet Blaster* e atividades online. As atividades acontecem no 7º ano do Ensino Fundamental II.

Na dissertação de Meireles (2017) é descrito a construção de um OA para o 5º ano do Ensino Fundamental I. O *software* utilizado para essa construção foi o *Scratch* e o conteúdo abordado foi unidades de medidas padronizadas.

Morete (2014) trabalhou com alunos da sala de apoio de 8º e 9º do Ensino Fundamental II um OA que abordou conceitos algébricos, chamado *Balança Interativa*.

A análise de Nifoci (2013) foi direcionada aos conhecimentos revelados por professores de Matemática em um curso de formação continuada. O ensino de Geometria foi o fio condutor das atividades com visitas a repositórios e por fim escolha de alguns OA para avaliação mais detalhada. O modelo TPACK foi a base teórica da investigação.

Oliveira (2013b) utilizou um curso de formação continuada para trabalhar alguns OA na perspectiva da teoria significativa de aprendizagem. O curso era composto de atividades pelo Moodle e presenciais. A escolha dos OA foi feita pelos professores, dentre eles a equação do 1º grau com a balança e a geometria da cidade foram os mais estudados.

No trabalho de Patriarca (2017) promoveu-se um curso de formação continuada a distância em São Paulo (SP) para professores de Matemática com assunto de trigonometria. Foram selecionados os três OA do repositório Rived16 denominados A Dança do Sol, Roda Gigante e Ondas Trigonométricas.

A análise de Renaux (2017) foi sobre a utilização de OA de aprendizagem na disciplina de Estatística de um curso de Pedagogia. Os OA foram selecionados no repositório NOAS e abordaram frações, adição e subtração, gráficos e tabelas e organização de dados. Esses conteúdos são direcionados à Educação Infantil e Ensino fundamental I, área que a Pedagogia atua.

Rocha (2018) analisou projetos de construção de OA desenvolvidos no *software Scratch*, durante um curso de formação continuada com professores de Matemática. Foram criados 11 OA e disponibilizados no repositório do *Scratch* para que todos tenham acesso. Os conteúdos predominantes foram de Ensino Fundamental.

No caso da pesquisa de Vicentin (2017) é apresentada a análise do aprendizado do professor. Selecionou os repositórios no GPTEM, testou os links e escolheu alguns OA para trabalhar com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. A análise e descrição são feita com base na participação dos alunos e do professor.

Com nessas descrições pode-se observar que o Mestrado Acadêmico está focado tanto na formação de professores, seja na inicial ou na continuada, como na Educação Básica, sendo 6 para o primeiro tema e 6 para o segundo. Destaca-se o caso da formação de professores, já que se considera importante o uso dos OA na formação inicial para que os futuros professores conheçam essas novas alternativas para o ensino da Matemática, bem como na formação continuada dos professores porque representa oportunidades para a atualização desses docentes que já estão em atuação. Em particular, dentre as dissertações de Mestrado Acadêmico cujo público alvo foi o professor e o futuro professor, duas apresentam a utilização de OA na Lousa digital. Uma dissertação traz uma sequência didática eletrônica passando por vários *softwares* e os demais se distribuem em avaliação, construção e utilização de OA, questões que podem ser importantes considerar durante as formações dos professores.

No **Doutorado Acadêmico**, dos 38 trabalhos escolhidos quatro desses correspondem a teses dessa modalidade de ensino. No QUADRO 06 apresentam-se

os autores e títulos dos trabalhos e na sequência se faz uma descrição dos conteúdos, ferramentas e como foi realizada a aplicação das ferramentas tecnológicas, apresentando individualmente cada tese, mantendo a ordenação alfabética.

QUADRO 06 – PESQUISAS REALIZADAS NO DOUTORADO ACADÊMICO

AUTOR	TÍTULO
LEMOS, A. V. (2017)	ESTUDOS DE RECUPERAÇÃO NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA INVESTIGAÇÃO NO ÂMBITO DA GEOMETRIA SOB A PERSPECTIVA DO ENFOQUE ONTOSSEMIÓTICO DO CONHECIMENTO E DA INSTRUÇÃO MATEMÁTICA
ROLIM, M. R. L. B. (2014)	O ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA POR MEIO DA CRIAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM
SANTOS, M. E. K. L. (2013)	PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DE OBJETOS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM
SOUZA, L. O. (2013)	O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DE PROFESSORES EM ESTATÍSTICA: UM PROJETO MULTI-DIMENSIONAL DE FORMAÇÃO COLABORATIVA

FONTE: A autora (2020).

Lemos (2017) em sua tese aprofunda seu estudo de Mestrado Acadêmico na mesma área, agora trabalhando sob a perspectiva do Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática. Abordou os seguintes conteúdos relacionados à Geometria dos anos finais do Ensino Fundamental II: Figuras Geométricas, Ponto, Reta e Plano, Polígonos, Ângulos, Simetria, Área e Perímetro, Volume de Sólidos, Congruência e Semelhança, Teorema de Tales e Pitágoras, Relações Métricas no Triângulo Retângulo, Círculo e Circunferência. Utilizou *Power Point* visando integrar tanto o uso das Tecnologias Digitais, por meio de atividades, jogos online, OA, vídeos, animações e uso de *softwares*, como também atividades de construção, manipulação e a resolução de problemas.

No caso de Rolim (2014), é proposto a de OA sobre Educação Financeira para alunos do 3º ano do Ensino Médio Integrado com Informática. A construção foi em linguagem C# e Java.

Na tese de Santos (2013) realizou-se a criação de parâmetros para avaliação de Objetos Virtuais de Aprendizagem. Um dos objetivos foi responder questões sobre a qualidade dos Objetos. A proposta foi trabalhada com alunos do 4º e 5º semestre de Licenciatura em Matemática. Dois OA foram analisados para testar os critérios.

Souza (2013) teve como principal objetivo do estudo, observar e ajudar a tornar ferramentas e *softwares* em OA significativos para obter resultados importantes para o ensino e a aprendizagem da Estatística e da Probabilidade no Ensino Fundamental I.

Em linhas gerais, as pesquisas desenvolvidas na modalidade do Doutorado apresentaram-se mais aprofundadas discutindo as temáticas de forma detalhada propondo parâmetros para criação, avaliação e melhoria de OA.

Comparando o Mestrado Acadêmico, o Mestrado Profissional e o Doutorado Acadêmico, percebe-se que no MP têm-se desenvolvido mais pesquisas dentro do tema pesquisado. Essa questão, como foi comentada anteriormente, pode-se justificar pela natureza do mestrado, mas também pela característica do objeto de estudo. Neste caso, os OA são para dar suporte ao ensino e aprendizagem de algum conteúdo em específico e nos MP têm-se dedicado a investigar a construção destes ou a promoção de propostas educativas com o uso dos OA, analisando as contribuições dele no ensino e na aprendizagem da Matemática.

Essa questão não oculta a importância dos trabalhos do MA e DA, ao contrário, convida a essas modalidades de ensino a continuar suas produções enquanto a pesquisas que considerem os OA como objeto de estudo considerando aspectos que ainda podem ser explorados. Como se pode ver, as pesquisas voltadas aos OA como objeto de estudo tem considerado diferentes níveis de ensino e diferentes ferramentas, cada uma conforme às necessidades do contexto. Isso pode contribuir na compreensão da natureza desse tipo de recurso, sua influência em diferentes perspectivas e necessidades educativas e como essa influência pode mudar conforme as ferramentas e o ambiente no qual é utilizado o construído.

#### 5.1.2 Distribuição Geográfica das Produções e Produção por Orientador

A distribuição geográfica das produções é contemplada na TABELA 02. Contudo, entende-se que o fato de não ter teses ou dissertações publicadas não quer dizer que os pesquisadores desta ou daquela região do país não conhecem ou não estejam estudando sobre o assunto em outros graus de Ensino, como Graduação e/ou Especializações, assim como em Grupos de Pesquisa. Este levantamento diz respeito apenas aos 38 trabalhos localizados no portal de Teses e

Dissertações da CAPES com o filtro selecionado. As siglas utilizadas são: Mestrado Profissional (MP); Mestrado Acadêmico (MA) e Doutorado Acadêmico (DA):

TABELA 02 – DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS PESQUISAS NO BRASIL

<b>ESTADO</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>TIPO</b>
ESPÍRITO SANTO	2	2 MP
GOIÁS	1	1 MP
MINAS GERAIS	8	8 MP
PARANÁ	10	2 MP+ 8 MA
RIO GRANDE DO SUL	8	6 MP+ 1 MA +1 DA
SANTA CATARINA	3	3 MP
SÃO PAULO	6	3 MA + 3 DA

FONTE: A autora (2020).

Essa distribuição realizou-se a partir das informações oferecidas pela Capes sobre a localização dessas produções. Começando pelo Mestrado Profissional, do qual foram encontradas 22 dissertações dentre os 38 trabalhos escolhidos para essa pesquisa. Pode-se dizer que se conta com produções dessa natureza em quase todos os estados listados, sendo o estado de São Paulo o único que, até agora, não conta com produções no Mestrado Profissional sobre OA relacionados ao Ensino de Matemática. Sobre os orientadores nesta modalidade têm-se dezesseis trabalhando nesse tema, com destaque ao Prof<sup>o</sup> João Bosco Laudares com seis dissertações em Minas Gerais. No caso do Mestrado Acadêmico tem focado no tema em três estados (Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo), dos doze trabalhos apontados, têm-se sete orientadores trabalhando no assunto com destaque para o Prof<sup>o</sup> Marco Aurélio Kalinke<sup>26</sup> com seis produções sobre o tema no Paraná. Finalmente, no Doutorado Acadêmico, o foco das teses estão em dois estados (Rio Grande do Sul e São Paulo) e por cada um dos trabalhos produzidos nessa modalidade conta-se com um orientador.

## 5.2 ANÁLISE POR EIXOS DE ABORDAGEM

A categorização da análise de dados não foi pré-determinada, ou seja, procura-se fazer um diálogo com as fundamentações teóricas e os dados encontrados nos objetivos de cada trabalho. Após o fichamento dos trabalhos

<sup>26</sup> Orientador desta pesquisa.

agrupou-se os objetivos que possuíam afinidade de eixos de abordagem quanto aos OA relacionados ao Ensino de Matemática.

Os resumos destes trabalhos foram a base para o levantamento dos objetivos e compõe o ANEXO 01 desta dissertação. As palavras chaves contribuíram para identificar o eixo principal e de abordagem. Nesta categorização também se apresentou outros dados dos trabalhos, tais como a definição de OA que cada autor traz. As categorias apresentaram-se como: **Avaliação de OA**; **Construção de OA**; **Ensino e Aprendizagem utilizando OA** e **Formação de Professores com OA**. Esse agrupamento se construiu a partir da análise dos objetivos de cada trabalho. É importante destacar que um mesmo trabalho pode fazer parte de mais de uma categoria, mas foi considerado o eixo do objetivo principal de cada trabalho.

Quanto ao grau e modalidade de ensino, a distribuição das categorias se apresenta na TABELA 03 com a intenção de se refletir como as pesquisas sobre OA relacionados ao Ensino de Matemática se apresentam. Nessa tabela apresentam-se as siglas MA para Mestrado Acadêmico, MP para Mestrado Profissional, para Doutorado Acadêmico, DA. A porcentagem apresentada é baseada no total dos 38 trabalhos analisados.

TABELA 03 – TRABALHOS POR CATEGORIA

<b>Categoria</b>	<b>MA</b>	<b>MP</b>	<b>DA</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Avaliação de OA	2	1	2	5	<b>13,16</b>
Construção de OA	1	5	0	6	<b>15,79</b>
Ensino e aprendizagem através de OA	5	13	2	20	<b>52,63</b>
Formação de professores para trabalhar com OA	4	3	0	7	<b>18,42</b>
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>22</b>	<b>5</b>	<b>38</b>	<b>100,00</b>

FONTE: A autora (2020).

Na TABELA 03 observa-se que os dados mostram que a categoria Ensino e Aprendizagem predomina quanto à maior parte dos trabalhos. Essa marcada presença pode-se justificar pela definição sobre os OA, já que eles foram criados com o intuito de dar suporte ao ensino ou aprendizagem de algum conteúdo, sendo essa questão uma de suas finalidades (CHAN, 2002). A descrição dos dados em cada subitem se fez por ordem alfabética, tanto para as categorias quanto para a listagem de autores em cada quadro. Seguindo o mesmo critério alfabético é feita a descrição de cada pesquisa contemplando o objetivo, a metodologia, a definição de OA quando descrita e os resultados.

### 5.2.1 Avaliação de OA

As pesquisas sobre **Avaliação de OA** se propõem a avaliar os já existentes, validando sua eficiência e contribuição nos processos de ensino e aprendizagem a partir de sua aplicação em propostas educacionais, os quais foram listados no QUADRO 07.

QUADRO 07 – PESQUISAS QUE ABORDAM AVALIAÇÃO DE OA

AUTOR	TÍTULO
ALVARENGA, N. T. S. (2016)	OBJETOS DE APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA: RECURSOS DIDÁTICOS NO 1º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL
BALBINO, R. O. (2016)	OS OBJETOS DE APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA DO PNLD 2014: UMA ANÁLISE SEGUNDO AS VISÕES CONSTRUTIVISTA E ERGONÔMICA
OLIVEIRA, L. P. (2013a)	ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA FINANCEIRA USANDO OBJETO DE APRENDIZAGEM E A ABORDAGEM QUIS
SANTOS, M. E. K. L. (2013)	PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DE OBJETOS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM
SOUZA, L. O. (2013)	O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DE PROFESSORES EM ESTATÍSTICA: UM PROJETO MULTI-DIMENSIONAL DE FORMAÇÃO COLABORATIVA

FONTE: A autora (2020).

Na pesquisa desenvolvida por Alvarenga (2016) objetivou-se analisar as propostas de práticas pedagógicas de Objetos de Aprendizagem relacionados à Educação Estatística no 1º ano do Ensino Fundamental. A metodologia do trabalho foi qualitativa com abordagem exploratória, com o uso de instrumentos de investigação: a observação, entrevistas e questionários, em uma escola no Município de Guarapari – ES. A definição de Objeto de Aprendizagem é apresentada pelo próprio autor considerando-o como um instrumento desenvolvido para uso computacional e que tenha como objetivo apoiar a aprendizagem de uma ou poucas unidades de conteúdo. O resultado do trabalho foi a construção de um site intitulado “Educa Estatística”, direcionado para professores, no qual há sugestões de atividades, narrativas de professores, Objetos de Aprendizagem, reflexões, além de artigos e pesquisas relacionados à temática.

O objetivo do trabalho de Balbino (2016) foi analisar 16 objetos de aprendizagem aprovados em um edital do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2014, distribuídos em três coleções de livros didáticos de Matemática para os

anos finais do Ensino Fundamental. Na pesquisa utilizou-se a metodologia qualitativa descritiva. Quanto à definição de objeto de aprendizagem, foi utilizada a contida no PLND (2014) que os considera como “conteúdos multimídia apresentados nas modalidades de jogos eletrônicos, simuladores, vídeos ou infográficos”. Alguns dos resultados apontaram que muitos dos objetos analisados não possibilitam a interatividade, um critério importante para aspectos construtivistas. Além disso, observou-se a falta de orientações pedagógicas para o uso dos objetos em sala de aula.

Oliveira (2013a) apresenta a aplicação de uma proposta de abordagem de ensino de matemática financeira, a partir do uso de um jogo interativo entre equipes. Tal jogo representa a finalização do processo de exposição de cada assunto, proporcionando aos participantes um tipo de interação que trabalha os exercícios tradicionais de fixação através da linguagem de perguntas e respostas. Dentre os resultados, constata-se a evolução dos alunos no decurso do processo através de pesquisas e avaliações contínuas, levando em consideração os resultados obtidos que confirmaram a melhora da aprendizagem de matemática financeira nos aspectos analisados com o uso da abordagem proposta. O jogo aplicado foi considerado um Objeto de Aprendizagem, mas não foi encontrada uma definição desse tipo de recurso.

Santos (2013) objetivou estabelecer relações entre os estilos de aprendizagem dos estudantes frente aos objetos virtuais de aprendizagem e verificar se as preferências instrucionais podem influenciar na escolha de tais objetos. A pesquisa foi de natureza qualitativa, bibliográfica e exploratória. A coleta dos dados foi em uma universidade privada da zona leste de São Paulo e os participantes foram alunos de 4º e 5º semestre de licenciatura em Matemática. Os objetos virtuais de aprendizagem são definidos como recursos que podem ser reutilizados para dar suporte ao aprendizado. Nos resultados apresenta-se qual dos objetos esteve em relação com os critérios propostos e foram classificados os objetos pela preferência de aprendizagem, propondo o uso de estilos de aprendizagem para o auxílio na escolha de objetos virtuais de aprendizagem.

O trabalho realizado por Souza (2013) objetivou observar e ajudar a tornar ferramentas e *softwares* OA significativos para obter resultados importantes para o ensino e a aprendizagem da Estatística e da Probabilidade. Pautando-se em

documentos que sistematizam o ensino da Estatística e em pesquisadores com visão sócio-interacionista do ensino e as orientações de Moreira (2001) sobre aprendizagem significativa em seus resultados. Souza (2013) não trata da definição de OA. Os resultados apontaram que a inserção de tais recursos gera conhecimentos mais amplos e precisos, porém exige do professor um conhecimento teórico-metodológico muito mais aprofundado sobre o assunto.

As pesquisas de Alvarenga (2013) e Oliveira (2013a) foram desenvolvidas no Mestrado Profissional, enquanto que a de Balbino (2016) foi no Mestrado Acadêmico e de Santos (2013) e Souza (2013) no Doutorado Acadêmico.

Como se percebe dentre as produções, os autores destacam que existem melhoras em sala de aula quando se faz a inserção dos OA, permitindo que esses conhecimentos sejam mais amplos e precisos. Porém, destacam fraquezas em alguns dos trabalhos analisados, já que não apresentam características fundamentais deste tipo de recurso, tal como a interatividade que ele deve oferecer ao usuário. Além disso, destaca-se que os professores que fazem uso desses recursos precisam de conhecimentos teóricos e metodológicos sobre esse assunto.

Aliás, com esses dados podemos refletir que as diferentes modalidades de ensino estão preocupadas e pesquisando sobre OA, quais são os critérios para utilizá-los em sala de aula, como têm sido apresentados para os alunos e implementados em cursos de formação de professores de Ensino de Matemática. Além disso, as pesquisas apresentam uma grande variedade de ferramentas sendo utilizadas, alertando para o fato de que as Tecnologias Digitais precisam estar aliadas a um bom planejamento para que o OA utilizado no processo de ensino e de aprendizagem atendam as expectativas de apoio à aprendizagem.

Essas questões convidam a refletir mais ainda sobre os OA em sala de aula, já que se percebe que sua influência no ensino e na aprendizagem da Matemática. Neste sentido, pode-se dizer que surge uma questão diferente na atividade de sala de aula no uso do OA, o que se pode justificar nas ideias de Tikhomirov (1981) que comenta sobre a reorganização da atividade humana pela influência do computador. Neste caso, tal influência se fez por meio do OA os quais reorganizam o pensamento, podendo reorganizar a atividade de aula. Mas ainda existem detalhes não muito positivos que podem ser melhorados e isso pode ser discutido por Kenski (2012), que destaca a necessidade de uma nova pedagogia quanto ao uso das

Tecnologias Digitais. Essa nova pedagogia estaria apoiada na proposta de reflexões teóricas e metodológicas que os autores sugerem fazer sobre os OA. Esses assuntos podem representar mais oportunidades de desenvolvimentos de pesquisa sobre a avaliação dos OA e continuar contribuindo nas análises dos materiais utilizados em sala de aula.

### 5.2.2 Construção de OA

No caso das pesquisas que comentam sobre a **Construção de OA**, os pesquisadores utilizaram diferentes *softwares* para tal considerando um conteúdo específico e, em alguns casos, as características que definem a este tipo de recursos, como por exemplo, a reusabilidade. No QUADRO 08 estão listados os trabalhos correspondentes a este eixo e sequencialmente são apresentadas as descrições de cada trabalho.

QUADRO 08 – PESQUISAS QUE ABORDAM CONSTRUÇÃO DE OA

AUTOR	TÍTULO
ANDRADE, V. G. (2017)	O DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO RA.GEO: CONTRIBUIÇÕES DA REALIDADE AUMENTADA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL
MEIRELES, T. F. (2017)	DESENVOLVIMENTO DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA USANDO O SCRATCH: DA ELABORAÇÃO À CONSTRUÇÃO
PINTO, J. E. (2015)	OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE NÚMEROS COMPLEXOS COM APLICAÇÕES NA ÁREA TÉCNICA EM ELETROELETRÔNICA
PUHL, C. S. (2016)	NÚMEROS COMPLEXOS: INTERAÇÃO E APRENDIZAGEM
RAMOS, F. M. (2016)	OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO MÉDIO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL: SISTEMAS DE EQUAÇÕES ALGÉBRICAS LINEARES APLICADOS EM CIRCUITOS
SANTOS, L. V. (2017)	O USO DA METODOLOGIA ADDIE NO DESIGN INSTRUCIONAL DE UM MINICURSO ONLINE DE ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO PARA O ENSINO SUPERIOR

FONTE: A autora (2020).

Em seu estudo, Andrade (2017) tratou do desenvolvimento de um aplicativo destinado a dispositivos móveis para ser usado juntamente com o livro didático de Matemática, com base na tecnologia da Realidade Aumentada para o ensino de Geometria Espacial. Neste estudo foi utilizada a metodologia INTERA de

desenvolvimento de OA para amparar cada etapa da sua construção. A análise dos dados produzidos durante esta aplicação mostrou que a Realidade Aumentada empregada em dispositivos móveis e utilizada como recurso didático, pode contribuir com a aprendizagem de Geometria Espacial. Fundamenta-se nas definições de Wiley (2002) como “qualquer recurso digital que pode ser utilizado para suporte ao ensino” e de Braga *et al.* (2014 *apud* ANDRADE, 2017) que cita as imagens, os vídeos, os *softwares*, as animações e outros conteúdos digitais como exemplos de objetos que podem ser utilizados e reutilizados na aprendizagem.

Meireles (2017) teve como propósito apresentar as fases de elaboração e construção de um OA de Matemática executado por uma equipe multidisciplinar desenvolvido no *Scratch*. A pesquisa é de caráter qualitativo tendo duas bases metodológicas na Pesquisa de Design Educacional. Para o suporte teórico, utilizou-se estudos de Resnick, Kenski, Lèvy e Tikhomirov. O resultado mostra como foi todo o processo de desenvolvimento de um OA de Matemática utilizando o *Scratch* como ferramenta evidenciando as etapas contempladas. A definição utilizada pela autora sobre OA foi a desenvolvida pelo GPTEM.

A dissertação de Pinto (2015) propôs a construção de um OA a partir de uma metodologia que privilegiou três pilares: Informática Educativa, OA e Ensino dos Números Complexos. A aplicação dos estudos aconteceu com estudantes de um Curso Técnico em Equipamentos Biomédicos da disciplina de Matemática. Os resultados apontaram que o OA construído é um instrumento de grande potencial para proporcionar aprendizagem efetiva aos alunos, com mediação pela tecnologia da informática educativa e intermediação do professor. A definição de OA utilizada foi criada pelo próprio autor da pesquisa como sendo um recurso digital reutilizável voltado para o ensino, de modo que os propósitos educacionais estejam bem definidos com relação aos elementos de análise, síntese e reflexões.

Puhl (2016) objetivou construir um OA em uma rota de aprendizagem potencialmente significativa para promover a compreensão de conceitos sobre números complexos. Este recurso digital foi construído com base em pesquisas realizadas com professores do Ensino Básico e do Ensino Superior, leitura de trabalhos científicos, participação em eventos de Educação Matemática e uma perspectiva própria de estratégias para a aprendizagem de números complexos. A análise qualitativa dos dados foi oriunda de diversos instrumentos (questionários,

registros fotográficos e o diário de bordo). Os resultados foram positivos em relação à proposta pedagógica que integra o OA e a rota de aprendizagem, pois com esses recursos foi possível envolver os estudantes em um ambiente reflexivo em que foram agentes na sua aprendizagem. A definição de OA foi de Wiley (2000).

O trabalho de Ramos (2016) tratou da construção de um OA para o Ensino Médio e Educação Profissional Técnica para o ensino-aprendizagem de Sistemas Lineares com aplicação no estudo de circuitos. A metodologia empregada buscou instrumentação da tecnologia informática utilizando um OA desenvolvido e implementado em sua pluralidade nos *softwares* GeoGebra e Notpad++. Os resultados da aplicação foram analisados quantitativamente e qualitativamente.

Ramos (2016) esperava que o OA construído pudesse contribuir para a reflexão e melhor compreensão da relação entre conteúdos matemáticos e fenômenos físicos para os alunos dos cursos técnicos. O autor comenta as perspectivas de Wiley (2000), Silva (2011), Munhoz (2013) e Braga (2014 *apud* RAMOS, 2016) que definem o OA e também considera as ideias de Gluz e Galafassi (2013 *apud* RAMOS, 2016).

Com o objetivo de apoiar as disciplinas presenciais dos cursos de graduação do Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade do Estado de Santa Catarina, na disciplina de Algoritmo e Programação, Santos (2017) apresenta o processo de construção de um minicurso *online* no ambiente *AdapWeb*® a partir de conceitos de *Design* Instrucional, seguindo o modelo ADDIE (Analysis, Design, evelopment, Implementation, Evaluation – Análise, Design, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação). Como resultado observou-se uma importante colaboração por parte dos professores, o que incentivou o grande número de participantes. Os estudantes opinaram por um questionário de satisfação utilizando escala de Likert. O desenvolvimento desta proposta foi capaz de auxiliá-los com as dificuldades iniciais de aprendizado de Algoritmo e Programação. O trabalho não aponta qual a definição de OA utiliza e o trata como objeto virtual de aprendizagem.

Como se percebe nas pesquisas, o uso de diversas metodologias para a construção dos OA é o que norteia esses desenvolvimentos, além de considerar seus respectivos significados sobre esse tipo de recurso para construí-lo. Também se pode ver o uso de diferentes tipos de *softwares* para o desenvolvimento dos mesmos, como o GeoGebra, o *Scratch* e o Notpad++. Essas questões podem

representar aportes significativos especialmente para aqueles professores e pesquisadores que desejem desenvolver trabalhos dessa natureza. Além disso, alguns autores apresentaram sua implementação e validação em situações de aprendizagem. Alguns pesquisadores afirmaram que o OA construído contemplou os objetivos da pesquisa e de ensino pretendidos.

### 5.2.3 Ensino e Aprendizagem através de OA

As pesquisas sobre **Ensino e Aprendizagem através de OA** abordaram como eixo principal propostas de ensino envolvendo OA em sala de aula, como recurso facilitador da aprendizagem. No QUADRO 09 estão elencadas estas investigações.

QUADRO 09 – PESQUISAS QUE ABORDAM ENSINO E APRENDIZAGEM DE OA

AUTOR	TÍTULO
ANTUNES, G. A. (2016)	OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA FUNÇÕES EXPONENCIAL E LOGARÍTMICA COM APLICAÇÕES NO ENSINO MÉDIO E EM CURSOS TÉCNICOS
BERNARDES, W. C. (2014)	OBJETOS DIGITAIS DE APRENDIZAGEM E O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES ESPACIAIS: UM ESTUDO DE CASO NO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL
BONOTTO, A. K. (2015)	ENSINO E APRENDIZAGEM DA FUNÇÃO EXPONENCIAL POR MEIO DE ATIVIDADES INV ESTIGATIVAS E DO USO DE OBJETO DE APRENDIZAGEM
CAPPELIN, A. (2015)	O ENSINO DE FUNÇÕES NA LOUSA DIGITAL A PARTIR DO USO DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM CONSTRUÍDO COM VÍDEOS
DEROSSI, B. (2015)	OBJETOS DE APRENDIZAGEM E LOUSA DIGITAL NO TRABALHO COM ÁLGEBRA: AS ESTRATÉGIAS DOS ALUNOS NA UTILIZAÇÃO DESSES RECURSOS
FELCHER, C. D. O. (2016)	TECNOLOGIAS DIGITAIS E ENSINO DE MATEMÁTICA: O USO DE FACEBOOK NO PROCESSO DE ENSINO DOS NÚMEROS RACIONAIS
LEMKE, R. (2017)	FUNÇÕES REAIS DE DUAS VARIÁVEIS E GEOGEBRA: UM LIVRO DINÂMICO PARA O ENSINO DE CÁLCULO
LEMONS, A. V. (2013)	RECUPERAÇÃO DE CONTEÚDOS: DESENVOLVENDO UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE EQUAÇÕES DE 1º GRAU DISPONÍVEL NO SISTEMA INTEGRADO DE ENSINO E APRENDIZAGEM (SIENA)
LEMONS, A. V. (2017)	ESTUDOS DE RECUPERAÇÃO NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA INVESTIGAÇÃO NO ÂMBITO DA GEOMETRIA SOB A PERSPECTIVA DO ENFOQUE ONTOSSEMIÓTICO DO CONHECIMENTO E DA INSTRUÇÃO MATEMÁTICA CANOAS
MORETE, A. C. (2014)	ESTUDO DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA MEDIADOS POR UM OBJETO DE APRENDIZAGEM
MOURA, D. A. S (2014)	PERSPECTIVAS NO ESTUDO DE LIMITE: NUMA PERSPECTIVA FIGURAL E CONCEITUAL – FOCO EM OBJETOS DE APRENDIZAGEM

PEREIRA, F. H. (2018)	UM ESTUDO SOBRE O ENSINO DE GEOMETRIA COM O USO DA FARMA
REZENDE, R. L. (2015)	UTILIZANDO MATERIAIS MANIPULATIVOS E O GEOGEBRA PARA O ENSINO DA TRIGONOMETRIA
ROCHA, M. J. (2015)	CRIAÇÃO DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM COM FUNÇÕES ARCO SENO E ARCO COSSENO APLICADAS NA ÁREA ELETROELETRÔNICA
ROLIM, M. R. L. B. (2014)	O ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA POR MEIO DA CRIAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM
ROSSATO, S. L. S. (2014)	ANÁLISE DE ERROS NA DIVISÃO DE NÚMEROS DECIMAIS POR ALUNOS DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL
SILVA, J. M. (2018)	A LINGUAGEM SCRATCH COMO APOIO AO ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA NA PERSPECTIVA CIDADÃ
SILVEIRA, R. F. (2017)	DINAMICIDADE NO ENSINO DE CÁLCULO: UMA PROPOSTA PARA TAXA DE VARIAÇÃO DE FUNÇÕES REAIS DE UMA VARIÁVEL NO GEOGEBRA
SIQUEIRA, A. G. (2018)	DAS CÔNICAS AOS CILINDROS E QUÁDRICAS: A TRANSIÇÃO DO PLANO PARA O ESPAÇO TRIDIMENSIONAL
VICENTIN, F. R. (2014)	A LOUSA DIGITAL E A APRENDIZAGEM DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA

FONTE: A autora (2020).

Antunes (2015) apresenta a investigação e construção de um OA a partir de uma metodologia que focou em três temas: Informática Educativa, OA e Ensino das Funções Exponencial e Logarítmica. Os participantes foram estudantes de um Curso Técnico em Mecânica do CEFET/MG – Campus I. Quanto a definição de OA, nesta pesquisa se entende como um recurso digital que pode ser combinado com outros recursos digitais, o qual pode ser modificado conforme as necessidades dos usuários e ser distribuível livremente. O produto desenvolvido foi um OA para o estudo das Funções Exponencial e Logarítmica com uso no Ensino Médio e cursos técnicos. Entre os resultados se destaca a organização dos erros verificados os quais se classificaram em categorias. A conclusão que foi que o OA construído representa um instrumento com potencial para proporcionar uma aprendizagem efetiva.

O trabalho apresentado por Bernardes (2014) abordou um estudo sobre o desenvolvimento de habilidades espaciais a partir do uso de um OA. A metodologia foi um estudo de caso realizado em alunos de sexto ano do Ensino Fundamental utilizando uma sequência didática para a manipulação do recurso. Para esse autor, um OA é um recurso digital que pode ser reutilizável e que auxilia na aprendizagem de um conteúdo e estimule a imaginação e criatividade. Como resultados apresentam-se três categorias de habilidades espaciais que foram exploradas e

desenvolvidas pelos alunos, o que representa uma forma possível de desenvolver essas habilidades no Ensino Fundamental.

Bonotto (2015) desenvolve uma pesquisa para analisar uma proposta realizada para o ensino de Funções Exponenciais com o uso de um OA. Esta foi uma pesquisa qualitativa desenvolvida em três etapas utilizando diversos instrumentos para a coleta dos dados. As atividades realizadas foram organizadas segundo as Investigações Matemáticas. Os OA são entendidos como recursos digitais que se reutilizam e que servem como apoio para que o aluno possa atribuir significados aos conceitos matemáticos apresentados. Segundo os resultados, a estrutura metodológica favoreceu o desenvolvimento de habilidades investigativas nos alunos promovendo a justificação de conjecturas e discussões.

Na pesquisa desenvolvida por Cappelin (2015) foi analisada uma proposta metodológica de ensino, a qual foi vinculada à construção e aplicação de um OA. A pesquisa foi desenvolvida com dez alunos do 2º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Padre Anchieta, do município de Salgado Filho (PR). Foram realizadas gravações na aplicação do OA. Esse tipo de recursos, nesta pesquisa, é entendido como um recurso virtual multimídia para ser utilizado e reutilizado para apoiar a aprendizagem. Entre os resultados se destaca a presença de coletivos pensantes formados por aluno-aluno, aluno-pesquisadora e aluno-máquina a partir de interações e interatividades realizadas nas atividades.

No seu trabalho, Derossi (2015) analisa que estratégias foram utilizadas por alunos do 9º ano de Ensino Fundamental II durante a resolução de problemas de Álgebra utilizando OA em relação às utilizadas no contexto de lápis e papel. Para tal análise foi buscado inicialmente entender como as Tecnologias da Informação e Comunicação influenciam o pensamento humano. Quanto à ideia do AO que foram apresentados no formato de jogos digitais segundo a definição do GPTEM. Entre os resultados se destaca que a estratégia apresentada com frequência é a tentativa e o erro. Além disso, a pesquisa revelou que na utilização do OA os alunos participaram das resoluções dando a suas opiniões e apresentando caminhos para os seus colegas. Neste sentido, percebe-se a construção do conhecimento coletivo.

No caso de Felcher (2016), a pesquisadora investigou o uso do *Facebook* como possível potencial para o ensino dos números racionais. A metodologia desenvolvida foi de pesquisa-ação em uma escola pública do município de Canguçu

– RS, por meio de um grupo fechado dessa rede social. Esse grupo foi utilizado como um Ambiente Virtual de Aprendizagem, no qual foram postados vários recursos dentre os quais se tem os OA com o intuito de promover a pesquisa e a investigação, proporcionando a interação entre os colegas e o professor. Os resultados favoráveis foram o grupo na aprendizagem, segundo os alunos. Não foi debatida uma definição a respeito dos OA.

Lemke (2017) apresenta uma pesquisa vinculada ao Ensino de Funções reais de duas variáveis e alguns tópicos de derivadas parciais. Para o desenvolvimento da mesma constatou-se uma problemática, em outras pesquisas, no ensino e na aprendizagem desses conteúdos. O produto educacional foi desenvolvido considerando o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo (TPACK) e entre os elementos apresentados no produto, conta-se com OA, com o intuito de contribuir nos processos de ensino e aprendizagem dos conteúdos. A aplicação do produto se realizou em uma turma de Cálculo Diferencial e Integral II, e analisou-se a partir de observações simples, questionários, registros por escrito e entrevista. A ideia de OA utilizada no trabalho faz referência a qualquer recurso que apoia os processos de ensino e aprendizagem.

Com a pesquisa de Lemos (2013) buscou-se investigar em que medida uma Sequência Didática Eletrônica favoreceu na recuperação de conteúdos para alunos do 7º ano do Ensino Fundamental. A pesquisa foi realizada com 21 alunos desse ano, durante sete encontros semanais, usando sequências didáticas constituídas por vários recursos, dentre eles, OA. A coleta dos dados foi a partir de questionários, entrevistas semiestruturadas, as produções dos alunos, gravações em áudio e vídeo e as observações da pesquisadora participante. Entre os resultados apresenta-se a superação das dificuldades do conteúdo de Equações de 1º grau, principalmente na compreensão das equações com igualdade, além de possibilitar a retomada dos conceitos e procedimentos a esse tema. Quanto à definição de OA, não é apresentada.

Lemos (2017) apresentou resultados e reflexões sobre o desenvolvimento e implementação de uma proposta de estudos de recuperação para a Geometria dos anos finais do Ensino Fundamental, desde a perspectiva do Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática. A pesquisa foi desenvolvida em seis etapas. Os materiais de estudos estão estruturados com vários recursos, dentre os

quais estão os OA. A proposta foi aplicada em encontros realizados no laboratório de informática de uma Escola Municipal do Município de São Leopoldo/RS com 15 estudantes de 9º ano do Ensino Fundamental. Entre os resultados destaca-se que a proposta de estudos desenvolvida foi implementada satisfatoriamente considerando os aspectos do Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática e possibilitando aos estudantes uma forma de estudo diferenciada. Quanto os OA, eles são considerados como recursos que contemplam o que está sendo estudado.

Na pesquisa de Morete (2014) investigou-se as possíveis contribuições no uso de OA para o estudo de representações semióticas. Para isso, utilizou-se um OA nomeado “Balança Interativa” com estudantes participantes do programa Sala de Apoio à Aprendizagem de Matemática de uma escola pública do município de Abatiá-PR. A pesquisa é qualitativa e se fundamenta nos procedimentos das Análises de Conteúdo para organizar e interpretar os dados. A definição utilizada nesta pesquisa sobre OA foi a apresentada por Wiley (2000). Como resultado, comenta-se que o uso de estratégias diferenciadas pode contribuir na aprendizagem dos estudantes, além de colaborar com estudos sobre registros de representação semiótica.

Pereira (2018) propôs um método baseado na retroação de erros e acertos no uso de OA chamado FARMA. A metodologia da pesquisa é qualitativa e o pesquisador participa de forma ativa em todos os momentos da investigação. Os instrumentos de coleta de dados foram questionários aplicados antes e depois do uso do OA. Sobre o conceito do OA, o autor utiliza a definição apresentada por Wiley (2000) sobre este tipo de recurso. Entre os resultados destacam-se as implicações dos conceitos geométricos durante a interação com o OA, além da mudança nas ideias sobre alguns conceitos geométricos por parte dos alunos.

A pesquisa de Rezende (2015) apresenta como uma metodológica complementar de ensino pode contribuir para o aprendizado da trigonometria. A metodologia da pesquisa foi um estudo bibliográfico e documental, além das observações diretas do pesquisador durante a aplicação de atividades. Os resultados da pesquisa fazem parte do projeto “OA de Matemática na Educação Profissional Técnica de Nível Médio”. Destaca-se a compreensão consolidada da

trigonometria fundamentada em conceitos da geometria plana. Sobre o que é um OA, na pesquisa não se percebeu a postura ante como ele é concebido pelo autor.

Rocha (2015) centrou sua pesquisa no ensino e aprendizagem das funções trigonométricas seno, cosseno e suas inversas a partir de uma sequência de atividades e da aplicação de um OA nos cursos de formação profissional técnica de nível médio na área de eletroeletrônica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET, MG. A metodologia utilizada privilegiou quatro pilares: Informática Educativa, OA, Sequência Didática e Ensino das Funções Trigonométricas desse estudo. O conceito sobre OA utilizado foi apresentado por Cunha (2014 *apud* ROCHA, 2017). O produto da pesquisa foi um OA estruturado com quatro atividades que contêm 24 itens em forma de questionários de múltipla escolha e diversas animações.

Quanto à pesquisa de Rolim (2014), o objetivo dela foi analisar as contribuições da Educação Financeira no Ensino Médio Integrado por meio da construção de OA e sua contribuição à vida cotidiana. A pesquisa é do tipo de pesquisa-ação desenvolvida em duas fases e foi realizada com alunos do terceiro ano do curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio. Quanto ao conceito do OA, o autor apresentou-o como qualquer material que pode ser reutilizado para dar suporte à aprendizagem. Dentre os resultados destaca-se que as criações de OA referidos a conteúdos financeiros proporcionam nos alunos um repensar sobre seu papel na sociedade.

Na pesquisa de Rossato (2014), a autora apresenta uma análise nos erros de divisão que os alunos fazem ao resolver questões ao usar o algoritmo da divisão com resultados decimais. A abordagem da pesquisa foi quanti-qualitativa e depois da análise dos erros desenvolveu-se uma oficina usando OA e materiais manipuláveis como o Material Dourado e o Quadro Valor de Lugar. Sobre os OA, a autora os define segundo as ideias de Antônio Junior e Barros (2005, p. 04 *apud* ROSATO, 2014, p. 48) como “recursos digitais que são usados, reutilizados e combinados com outros objetos para formar um ambiente de aprendizado rico e flexível”. Nos resultados apresenta-se que a aplicação de uma sequência didática de ensino pode ajudar a reduzir os erros dos alunos.

Em sua pesquisa, Silva (2018) buscou compreender como o uso da linguagem de programação *Scratch* contribui para a educação da matemática

financeira. A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública do município de Cachoeiro de Itapemirim – ES e a metodologia para a condução do trabalho foi a pesquisa qualitativa de Lakatos, Gil e Lüdke. Para a construção dos OA utilizou-se a metodologia XisOA, de Nascimento e Nobre. Sobre o que são os OA considerou-se a definição de Wiley (2000). O produto educacional que foi desenvolvido é uma guia didática em formato de *e-book*.

A pesquisa desenvolvida por Silveira (2017) apresentou um produto educacional em formato de livro dinâmico, denominado “Dinamicidade e taxa de funções reais de uma variável: um GeoGebraBook”. Nesse livro há alguns OA construídos com o *software* GeoGebra. Tal produto foi apresentado em uma turma de mestrado e um dos OA foi utilizado em quatro turmas diferentes. Sobre as ideias de OA, eles foram apresentados como qualquer recurso que auxilia nos processos de ensino e aprendizagem. O uso do produto ajudou a refletir sobre a utilização das tecnologias na sala de aula, considerando aspectos importantes como a formação de professores e o ensino de Cálculo com o uso de *Softwares* de Geometria Dinâmica.

Siqueira (2018) apresenta em sua pesquisa atividades que foram para o estudo de superfícies cilíndricas e superfícies quadráticas. A metodologia foi uma pesquisa de campo e se desenvolveu por meio de uma sequência didática e na informática educativa explorando e potencializando as habilidades de visualização espacial dos sujeitos da pesquisa. Tais sujeitos foram graduandos de engenharia de uma faculdade da rede privada de ensino da região metropolitana de Belo Horizonte/MG. Nos resultados se evidenciou a capacidade visualização por parte dos sujeitos da pesquisa, assim como suas conjecturas e análises durante o desenvolvimento das atividades. Sobre os OA, não foi encontrada alguma definição ou caracterização deste recurso.

Na pesquisa de Vicentin (2014) apresenta-se uma proposta para analisar a aprendizagem do professor pesquisado na formação continuada. O objetivo da pesquisa foi identificar quais vivências de aprendizagem científico-tecnológica, docente e de pesquisa, podem ser percebidas quando um professor pesquisador usa uma lousa digital no ensino e na aprendizagem de Matemática. A metodologia da pesquisa foi análise de conteúdo, de cunho qualitativo, com o uso de estudo de caso e da observação participante. Nos resultados percebeu-se que o professor

pesquisador é um triplo aprendiz, já que integrou três tipos de aprendizagem: científica/tecnológica, docente e de pesquisa, que ocorreram simultaneamente. O autor utiliza a definição de OA apresentada por Kalinke (2013).

Em síntese, as teses e dissertações agrupadas neste eixo de abordagem investigaram e implementaram propostas de Ensino utilizando OA já existentes ou criando novos. Tanto os Mestrados como os Doutorados têm investido em pesquisas direcionada ao Ensino e Aprendizagem utilizando OA. Nota-se que esse é o eixo que tem mais pesquisas, das 38 selecionadas temos aqui 20 pesquisas, o que se entende devido à natureza deste tipo de recursos digitais que são para dar suporte ao ensino e de aprendizagem de algum conteúdo em particular (CHAN, 2002).

Dentre as pesquisas evidencia-se o uso de diferentes metodologias de ensino e de sequências didáticas que norteiam o ensino e aprendizagem com o uso dos OA, além de apresentar propostas e estratégias de ensino suportadas em ideias teóricas e representações semióticas que permitem a estruturação deles. Essa questão pode ser apoiada nas ideias de Kenski (2012), que destaca a necessidade de contar com uma nova pedagogia que contribuía no uso de determinada tecnologia e o desenvolvimento dessas sequências, propostas e estratégias podem orientar a outros professores e pesquisador a compreender o que supõe ou como pode desenhar uma aula com o uso de um OA.

Também se percebe que tais propostas e estratégias, em alguns casos, contemplam o uso do OA com materiais concretos ou com lápis e papel. Esse assunto é discutido por Lèvy (2010) que afirma que determinada tecnologia nem sempre substitui a outra, ou seja, elas podem-se complementar e coexistir. Destaca-se também o uso de Ambientes Virtuais de Aprendizagem e de Livros Dinâmicos que utilizavam OA para o ensino e para a aprendizagem.

Outro aspecto apresentado entre alguns autores foi a identificação de habilidades e estratégias desenvolvidas pelos participantes da pesquisa ao utilizar um OA. Isso contribuiu a que entre eles compartilhem discussões sobre o que acontecia a partir de tentativas e erros, propondo novos caminhos e justificando suas conjecturas. Esse assunto pode representar uma reorganização na atividade de sala de aula pela influência do uso do OA, o que vai ao encontro das ideias de Tikhomirov (1981) sobre a reorganização da atividade humana pela influência do computador.

Com respeito aos *softwares*, que mais têm sido utilizados para o Ensino e Aprendizagem com OA, destacam-se o GeoGebra e o *Scratch*. Talvez isso seja pela facilidade de acessibilidade a esses *softwares*, os quais são gratuitos e encontram-se disponíveis em diversos idiomas, incluindo o Português.

Com base no exposto percebe-se que os trabalhos que discutiram Ensino e Aprendizagem através de OA desenvolveram atividades em sala de aula envolvendo o uso de OA disponíveis em repositórios, de forma gratuita, indicando a importância da existência de tais acervos. Os resultados destas pesquisas apontaram a contribuição dos OA na aprendizagem de conceitos matemáticos.

#### 5.2.4 Formação de professores com OA

As teses e dissertações sobre **Formação de professores com OA** envolveram a proposição, construção e/ou desenvolvimento de cursos de formação de professores, com o intuito de aproximar os docentes dessa ferramenta de ensino e aprendizagem, contribuindo para a incorporação de OA em suas práticas. Os trabalhos com essa perspectiva estão listados no QUADRO 10.

QUADRO 10 – PESQUISAS QUE ABORDAM A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA UTILIZAÇÃO DE OA

AUTOR	TÍTULO
FARIAS, A. P. (2017)	O SOFTWARE DE PROGRAMAÇÃO SCRATCH NA FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA POR MEIO DA CRIAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM
NIFOCCI, R. E. M. (2013)	CONHECIMENTOS REVELADOS POR PROFESSORES EM UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA PARA A UTILIZAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM
OLIVEIRA, V. L. P. (2013b)	VIVENCIANDO OBJETOS DE APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: ANÁLISE DAS CONTRIBUIÇÕES DE UMA FORMAÇÃO CONTINUADA DESENVOLVIDA COM UM GRUPO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DE IPATINGA (MG)
PADILHA, R. (2018)	O DESAFIO DA FORMAÇÃO DOCENTE: POTENCIALIDADES DA GAMIFICAÇÃO ALIADA AO GEOGEBRA
PATRIARCA, F. H. (2016)	CONTRIBUIÇÕES DO PROGRAMA M@TMÍDIAS PARA A INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIA ÀS AULAS DE TRIGONOMETRIA NO ENSINO MÉDIO
RENAUX, C. D. Z. (2017)	O USO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA EM UM CURSO DE PEDAGOGIA: ALGUMAS POSSIBILIDADES E POTENCIALIDADES
ROCHA, F. S. M. (2018)	ANÁLISE DE PROJETOS DO SCRATCH DESENVOLVIDOS EM UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

FONTE: A autora (2020).

Farias (2017) propõe o desenvolvimento de OA no formato de jogos digitais para o ensino de Geometria em uma Licenciatura em Matemática no Paraná. Buscando analisar as contribuições dos objetos criados no estudo de conceitos geométricos sob critérios presentes na definição do GPTEM desses recursos. Feitas as análises verificou-se que apenas um OA trata o erro com uma abordagem diferenciada que é um critério essencial para que o objeto seja construcionista. Também foi apontado que a maioria deles possuem pelo menos três dos critérios selecionados, de modo que os mesmos contribuem com o ensino de Geometria. Finalmente, constatou-se que o *software* de programação *Scratch* na formação inicial de professores de Matemática contribui com o ensino de Geometria promovendo reflexões e aprendizagens relevantes à formação.

Nifoci (2013) analisou os conhecimentos revelados por professores de Matemática em um curso de formação continuada ao utilizarem AO disponíveis em um repositório para o ensino de Geometria. Por meio da metodologia das Narrativas, os professores relataram seus anseios e expectativas frente ao ensino de geometria, formação continuada, OA e uso das tecnologias. Durante os encontros, os professores revelaram o aporte teórico baseado no Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) e o Conhecimento do Conteúdo Pedagógico e Tecnológico (TPCK). Nifoci (2013) não apresenta um consenso quanto à definição de OA, mas baseia-se nas características apontadas por Assis (2005, p. 31-32): interatividade; granularidade; reusabilidade; interoperabilidade; conceituação; identificação por metadados.

Oliveira (2013b) se propôs a investigar como a participação em um curso de formação continuada, focado na utilização de OA, na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa, contribui para formação de professores de Matemática. A pesquisa se desenvolveu através de um curso de formação continuada com atividades presenciais e virtuais para professores de Matemática da Rede Municipal de Ensino de Ipatinga, Minas Gerais. A definição apresentada neste trabalho é de Wiley (2000). Os resultados das análises do trabalho apontaram que os professores consideram que o trabalho com os OA oferece suporte para a promoção da aprendizagem significativa e necessidade da maior interação entre os atores

educacionais, destacando a importância do pensar-fazer coletivo para planejar e utilizar o laboratório de informática.

O objetivo de Padilha (2018) foi desenvolver e avaliar uma capacitação para professores da Educação Básica tendo em vista a inserção da gamificação no ensino de matemática aliada ao *software* GeoGebra. A pesquisa de natureza qualitativa desenvolveu-se a partir de um levantamento bibliográfico, pesquisa de campo, pesquisa participante e pesquisa-ação. Os professores construíram OA Gamificados no *software* GeoGebra. Sobre as ideias de OA, estiveram de acordo com as de Alvez e Teixeira (2014, *apud* PADILHA, 2018) sobre este tipo de recursos gamificados. Os dados coletados na pesquisa mostraram que com formação continuada há possibilidades de planejar e realizar estratégias de ensino inovadoras.

O estudo de Patriarca (2017) apresentou a análise de um curso de formação continuada a distância para professores de Matemática do Ensino Médio identificando as possibilidades de integração de tecnologia ao ensino de trigonometria e as de construção de conhecimento profissional dos participantes. A metodologia da pesquisa foi documental estruturada em três procedimentos. Como resultados foi evidenciado a presença de todos os conteúdos de Matemática do Ensino Médio nos cursos que o compuseram e também foram estudadas funções trigonométricas, periodicidade, gráficos e equações. Sobre a definição de OA foi apresentado do repositório Rived como sendo “qualquer recurso que possa ser reutilizado para dar suporte ao aprendizado” (PATRIARCA, 2017, p.49).

A pesquisa de Renaux (2017) teve como objetivo analisar como a utilização de OA de Matemática, na disciplina de Estatística no Curso de Pedagogia, pode contribuir para a formação dos futuros professores. A natureza metodológica da pesquisa foi qualitativa. Entre os resultados destaca-se que durante a utilização de OA, os alunos participaram intensivamente das resoluções das atividades trocando ideias com os colegas de sala que estavam participando da aula e evidenciando, neste caso, a construção de um conhecimento coletivo. Também perceb-se que utilização dos OA auxiliou na compreensão da matéria de Estatística e fez com que os futuros professores vislumbassem uma nova alternativa para as suas práticas pedagógicas futuras. As ideias sobre OA estiveram fundamentadas nas apresentadas pelo GPTEM.

A pesquisa de Rocha (2018) teve como objetivo analisar os projetos desenvolvidos no *Scratch* durante um curso de formação de professores, o qual possuía aspectos construtivistas e ergonômicos. A natureza da pesquisa da autora foi qualitativa e os dados foram coletados na realização de um curso de formação. Dentre os resultados apresentam-se características de interatividade com o uso desse *software*, além de possibilitar a programação de recursos com bom tratamento ao erro do usuário e com situações que remetem simulações, porém exige programações mais longas e conhecimentos técnicos mais específicos. A definição sobre os OA utilizada pela autora foi a desenvolvida pelo GPTEM.

Como é visto em alguns trabalhos foram utilizados OA para um curso de formação inicial ou continuada para professores e, em outros casos, utilizou-se o contexto de construção de OA para a formação do professor com o intuito de apresentar novas alternativas educativas. Esses cursos foram estruturados e analisados desde diferentes perspectivas teóricas e metodológicas, cada um segundo o foco de interesse do pesquisador, mas todos com o interesse no aprendizado dos professores.

Dentre as questões que destacam os autores encontra-se o reconhecimento por parte dos professores com respeito à diferenciação da atividade escolar quando se faz uso dos OA, assunto que tem sido destacado nos eixos anteriores. De novo, aparecem os *softwares* GeoGebra e *Scratch* como aliados para a construção e uso de OA, neste caso, para a formação dos professores. Porém, no caso das construções, destaca-se que isso pode supor mais conhecimentos técnicos específicos do *software* que esteja sendo utilizado para contruir um OA. Além disso, apresentam-se as possibilidades de procurar esses recursos em diversos repositórios e utilizá-los em sala de aula.

Em suma, as pesquisas que trabalharam com Formação de professores com OA apontaram o desenvolvimento de cursos com aspectos construtivistas fomentando nos docentes o uso de OA em sala de aula em uma perspectiva contrária a concepção tradicional de ensino. Os pesquisadores apontaram que os professores compreenderam a importância do uso do OA como facilitador da aprendizagem.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa apresentada tem por objetivo elaborar um estado do conhecimento das pesquisas sobre Objetos de Aprendizagem relacionados ao Ensino de Matemática no Brasil no período de 2000 a 2018 disponíveis no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

Com o intuito de provocar reflexões quanto ao uso das tecnologias na Educação buscou-se fazer uma breve apresentação sobre o Uso das Tecnologias Digitais na Sociedade e na Educação, fundamentando-se em Tikhomirov (1981; 1989), Lèvy (2010; 2015) e Kenski (2012) e visando apoiar o pesquisador sendo que representam parte das bases teóricas que utilizamos em nosso Grupo de Pesquisa GPTEM, o qual foi um dos impulsionadores da escolha do tema desta pesquisa, além de fornecer subsídios para outros pesquisadores em relação às ideias, linguagens e termos utilizados neste meio.

Para que o estado do conhecimento fosse compreendido montou-se um panorama das pesquisas sobre Objetos de Aprendizagem em todas as áreas de conhecimento da CAPES no período selecionado – 2000 a 2018, o que favoreceu o entendimento de como os filtros desta plataforma funciona. Uma das dificuldades da pesquisa pode ser apontada aqui, pois não há explicação de como esses filtros devem ser utilizados e não há disponibilidade de fazer-se o *download* dos itens pesquisados. Para que as informações coletadas sejam trabalhadas é necessário que sejam copiadas para uma planilha de apoio, neste caso, foi utilizado o programa de planilhas *Excel*, para posteriormente montar os gráficos e/ou tabelas necessários.

O direcionamento metodológico proposto por Romawoski e Ens (2006) foi o utilizado na pesquisa e satisfatório para que o estado do conhecimento proposto fosse concluído. Atendeu-se também à perspectiva da importância do processo dentro de uma pesquisa qualitativa, pois não só o resultado final é considerado, mas todo o trajeto percorrido pelo pesquisador, conforme destacam Bogdan e Biklen (1994). Slongo (2004) ressalta que se deve observar a diversidade de enfoques dentro de um determinado assunto eis que se conseguiu observar essa diversidade.

Da escolha dos descritores para a pesquisa até os 737 trabalhos selecionados em todas as áreas de conhecimento da CAPES, observa-se que as pesquisas com Objetos de Aprendizagem têm se distribuído em diversas áreas de

conhecimento, o que fundamenta sua importância de estudo, inclusive no Ensino que é o foco desta pesquisa. Ao refletir sobre esse assunto, podemos dizer que o uso de Objetos de Aprendizagem tem uma abrangência diversificada, gerando possíveis mudanças nas respectivas áreas nas quais esse tipo de recurso está sendo utilizado. Essa mudança pode ser entendida como uma reorganização nas atividades desenvolvidas nessas áreas, as quais estão acontecendo por meio do uso destes recursos, o que iria ao encontro das ideias de Tikhomirov (1981) sobre a reorganização da atividade humana por meio da influência do computador.

Depois de selecionados os descritores e filtros que atendessem o objetivo da pesquisa iniciaram-se a seleção e leitura do material e dos 67 trabalhos que o filtro demarcou. Foi necessária a retirada de 22 trabalhos que não tinham a Matemática como objetivo principal de estudo. Isso se deve a não ter uma separação no filtro de Ensino de Ciências e Matemática, o que coloca trabalhos das duas Ciências em mesma seleção. Não foi desejado realizar a separação de ambas, mas a possibilidade de observar cada uma separadamente poderia ser atendida pela CAPES. Dos 45 trabalhos ainda foram excluídos 07 trabalhos que não estavam disponíveis para acesso integral na plataforma para que pudesse ser feito o estado do conhecimento proposto era necessário acesso ao texto na íntegra. A busca não foi realizada em outros repositórios por ser delimitação da metodologia de pesquisa analisar apenas um tipo de segmento, tratando-se de um estado do conhecimento conforme a definição de Romawoski e Ens (2006) utilizada nesta dissertação.

Vale ressaltar que alguns trabalhos não apresentam um resumo com descrição dos objetivos, metodologia, local e conteúdo trabalhos ou categorização do que está abordando a pesquisa, por isso a necessidade de acesso ao texto completo. Assim como nas palavras chaves, muitas vezes não colocam o termo 'matemática', por exemplo, mesmo se tratando desta disciplina.

Finalmente, analisou-se 38 trabalhos divididos em Mestrados Profissionais, com 22 dissertações, Mestrados Acadêmicos, com 12 dissertações e no Doutorado Acadêmico com 04 teses.

A análise dos trabalhos foi de grande importância para se compreender o que tem sido abordado em dissertações e teses sobre Objetos de Aprendizagem relacionados ao Ensino de Matemática no Brasil de 2000 a 2018. Quais os assuntos abordados, quais *softwares* têm sido utilizado para que esses Objetos de

Aprendizagem sejam utilizados em apoio à aprendizagem. Esta dissertação apresenta uma pequena parcela do que ainda pode ser explorado, ampliado e complementado com novas reflexões sobre o tema.

A partir do desenvolvimento desta dissertação foi possível observar que os trabalhos selecionados, através da pesquisa na plataforma de catálogos de teses e dissertações da CAPES, podem auxiliar no aprimoramento de algumas limitações e lacunas nas pesquisas. A concentração de vários estudos em assuntos como funções e plano cartesiano, por exemplo, os quais podem não ter sido abordados, o que remete a muitas possibilidades de exploração dos Objetos de Aprendizagem relacionados ao Ensino de Matemática.

Uma reflexão sobre a questão de arrecadação, distribuição e aplicação de verbas à educação é sempre colocada em pauta. As inovações tecnológicas tendem a crescer em suas descobertas e participação direta nas mãos dos alunos, criando muitas possibilidades de transformação na educação. Um dos quesitos que levou a esta reflexão foi a distribuição geográfica dos estudos de OA relacionados ao Ensino de Matemática que aparecem somente nos estados de Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo. Estados que tem maior número de Programas de Pós-Graduação estabelecidos a mais tempo, conforme a plataforma GeoCapes informa.

A evolução tecnológica associada ao alcance facilitado à *Internet* oferece acesso aos mais diversos tipos de Objetos de Aprendizagem, jogos e simuladores *online*. Mas dentro das possibilidades das escolas, ainda esse acesso é limitado, algumas vezes por falta de recursos físicos outras vezes por recursos humanos. Cabe aos professores verificarem quais as possibilidades e quase sempre com recursos reduzidos iniciar uma movimentação para a utilização dos Objetos de Aprendizagem.

Alguns dos Objetos de Aprendizagem utilizados nas pesquisas analisadas não apresentam o repositório que está localizado para acesso, assim como o porquê se considerou a escolha do mesmo, assim como se apresentou Objetos de Aprendizagem criados em *softwares* não gratuitos, os quais não poderão ser aplicados em quaisquer ambientes educativos. Eis a importância de valorização de pesquisas que abordem programas com licença gratuita. Alguns trabalhos não

apresentam as definições e características do que se considera um Objeto de Aprendizagem ou autores que os definam.

A organização dos eixos de abordagem foi resultado do agrupamento dos objetivos que cada trabalho apresentava. O eixo ensino e aprendizagem utilizando OA merece destaque pelo maior número de trabalhos, 20 das 38 pesquisas e vários deles com indicação de repositórios para os professores realizarem buscas por OA. A formação de professores, avaliação e construção de OA tem sua representatividade, mas é direcionada a públicos específicos.

Fica evidente uma possível lacuna na produção acadêmica analisada. Foi verificada apenas uma pesquisa sobre no Ensino Fundamental. O que indica uma possibilidade de abordagem para tais estudos. Outra lacuna é na formação inicial de professores de séries iniciais – Pedagogos – apenas um trabalho tratou do assunto, com os utilizados. Pode-se fazer a observação que as pesquisas que estão relacionadas à Licenciatura em Pedagogia estão categorizadas em outro campo de busca na CAPES, na Área de Conhecimento da Educação, a qual não era objetivo desta pesquisa, pois o foco principal foi o Ensino, mas sugere-se uma pesquisa para análise desse quesito.

Quanto à utilização de *softwares* para criação de OA, os destaques consideráveis foram do *software* GeoGebra e por sequência o *Scratch*. Outros recursos bastante utilizados foram os Ambientes Virtuais de Aprendizagem, a Lousa Digital e os Jogos Digitais.

Quanto à abordagem de conteúdos é necessária uma reflexão, pois funções, números complexos, equações de primeiro e segundo grau e cálculo diferencial foram foco de vários trabalhos, mas há necessidade de explorar outros temas em diferentes graus de ensino. Nos repositórios que se apresenta nesta pesquisa a variedade de conteúdo é considerável.

O uso das tecnologias na sociedade e por consequência na educação é um fator que precisa ser discutido na academia, pois a sua utilização apenas como uma aula diferenciada, nem sempre atende os objetivos propostos. Mas em contrapartida a não utilização já não é mais possível, pois conforme Bairral, Assis e Silva (2015) destacam o saber está a um clique de nosso alcance.

As categorizações resultantes das análises realizadas com os trabalhos selecionados com os filtros utilizados podem indicar um caminho que a pesquisa

sobre Objetos de Aprendizagem relacionados ao Ensino de Matemática no Brasil de 2000 a 2018, vem indicando, pois a Avaliação de OA existentes, a Construção de OA, o Ensino e Aprendizagem com OA e a Formação de Professores com OA foram os títulos que se destacaram e permeiam-se entre si, pois podem pertencer a mais de uma categoria de análise.

A partir desta pesquisa realizada com delimitação às Dissertações e Teses também fica a indicação de ampliação e aprofundamento de pesquisas em outros países e materiais, compondo assim um estado da arte sobre o assunto.

Contudo, o constante revisitar as produções já realizadas possibilita uma reorganização das atividades de pesquisa e abre possibilidades para explorar novos temas tanto de conteúdo matemático, como a elaboração e aplicação de Objetos de Aprendizagem. Os resultados aqui apresentados não são delimitadores, mas norteadores de uma nova busca ou pesquisa acadêmica.

## REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, N. T. S. **Objetos de aprendizagem na educação estatística: recursos didáticos no 1º ano do ensino fundamental**. 2016. 142 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vitória, 2016.
- ANDRADE, V. G. D. **O desenvolvimento do aplicativo ra.geo: contribuições da realidade aumentada para o ensino de geometria espacial**. 2017. 95 p. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Jataí, 2017.
- ANTUNES, G. A. **Objeto de aprendizagem para funções exponencial e logarítmica com aplicações no ensino médio e em cursos técnicos**. 2016. 245p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.
- ASSIS, L. S. **Concepções de professores de Matemática quanto à utilização de objetos de aprendizagem: um estudo de caso do projeto RIVED-Brasil**. 2005. 141 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.
- BAIRRAL, M.; ASSIS, A. R.; SILVA, B. C. **Mãos em ação em dispositivos touchscreen na educação matemática**. Seropédica: Edur, 2015.
- BALBINO, R. O. **Os objetos de aprendizagem de Matemática do PNLD 2014: uma análise segundo as visões construtivista e ergonômica**. 2016. 139 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.
- BARBERÀ, E.; ROCHERA, M. J. Os ambientes virtuais de aprendizagem baseados no projeto de materiais autossuficientes e na aprendizagem autodirigida. In: COLL, C.; MONEREO, C. **Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 157-170.
- BARROS, D. M. V.; JUNIOR, W. A. **Objetos de aprendizagem virtuais: material didático para a educação básica**. **RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa**, v. 4, n. 2, p. 73-84, 2005.
- BELLONI, M. L. **Educação a distância**. São Paulo: Autores Associados, 1999.
- BERNARDES, W. C. **Objetos digitais de aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades espaciais: um estudo de caso no 6º ano do ensino fundamental**. 2014. 110 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.
- BERTOLETTI-DE-MARCHI, A. C.; COSTA, A. C. R. Uma proposta de padrão de metadados para objetos de aprendizagem de museus de ciência e tecnologia. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 2, n. 1, p. 1-10, 2004.

BETTIO, R. W.; MARTINS, A. Objetos de aprendizado: um novo modelo direcionado ao ensino a distância. In: **9o. Congresso Internacional de Educação a Distância**. 2002.

BICUDO, M. A. V. Pesquisa em educação matemática. **Pró-posições**, Campinas, v. 4, n. 1, p. 18-23, 1993.

BICUDO, M. A. V. **Pesquisa Qualitativa**: significados e a razão que a sustenta. *Pesquisa Qualitativa*, São Paulo, v.1, n.1, p. 7-26, 2005.

BICUDO, M. A. V. **Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica**. São Paulo: Cortez, 2011.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação Matemática**: uma introdução à teoria e aos métodos. Lisboa: Porto Editora, 1994.

BONOTTO, A. K. **Ensino e aprendizagem da função exponencial por meio de atividades investigativas e do uso de objeto de aprendizagem**. 2015. 125 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2015.

BORBA, M. C.; CHIARI, A. **Tecnologias digitais e educação matemática**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2013.

BORÉM LIMA, G. A. A transmissão do conhecimento através do tempo: da oralidade ao hipertexto. **Revista Interamericana de Biblioteconomia**, v. 30, n. 2, p. 275-285, 2007.

BORSSOI, A. H. Tecnologias Digitais como componentes de Ambientes Educacionais voltados à Aprendizagem do Aluno. In: SILVA, K. A. P; DALTO, J. O. (Org.). **Educação Matemática e Pesquisa**: Algumas Perspectivas. Curitiba: Livraria da Física, 2017, p. 143-164.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a base. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

BRITO, G. S.; PURIFICAÇÃO, I. S. **Educação e Novas Tecnologias**: um (re)pensar. 3º Ed. Curitiba: Ibpex, 2011.

BUENO, C. S. **Educação matemática no ciclo de alfabetização**: entrelaços da formação de professores com a tecnologia, discutindo a alfabetização matemática 2015. 91 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

CAPPELIN, A. **O ensino de funções na lousa digital a partir do uso de um Objeto de Aprendizagem construído com vídeos**. 2015. 147 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

CARNEIRO, M. L. F.; SILVEIRA, M. S. Objetos de Aprendizagem como elementos facilitadores na Educação a Distância. **Educar em Revista**, Curitiba, v 30, n. 4. p. 235-260, 2014.

CASTILLO, L.; GUTIÉRREZ, R.; PRIETO, J. L. Una perspectiva de análisis de las transformaciones geométricas en curvas de la función  $f(x)=e^{ax}$  utilizando el GeoGebra. **Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo**, v. 2, n. 2, p. 81-92, 2013.

CASTRO FILHO, J. A. Objetos de aprendizagem e sua utilização no ensino de matemática. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 9, 2007, Belo Horizonte. **Anais [...] Belo Horizonte: SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, 2007.

CHAN, M. E. Objetos de aprendizagem: uma ferramenta para inovação educacional. **Revista Apertura**, setembro de 2002.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas: Papirus Editora, 17<sup>a</sup> ed. 1996.

DEROSSI, B. **Objetos de Aprendizagem e Lousa Digital no trabalho com Álgebra: estratégias dos alunos na utilização desses recursos**. 2015. 137 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

DÍAZ-URDANETA, S.; PEREIRA, L. R. N.; KALINKE, M. A. O modelo tpack como metodologia para a construção de objetos de aprendizagem com o GeoGebra. **Revista Acta Latinoamericana de Matemática Educativa**, v. 32, n. 2, p. 748-756, 2019.

DÍAZ-URDANETA, S.; PRIETO G. J. L.; CASTILLO C. D. A. Interpretação geométrica dos signos das razões trigonométricas com GeoGebra. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 13, n. 28, 78-89, 2017.

DÍAZ-URDANETA, S.; RUBIO, L. Movimiento Rectilíneo Uniforme con GeoGebra. Un Simulador para la enseñanza de la Física. Em Prieto, J.L. e Gutiérrez, R.E. (Comps.). **Memorias del II Encuentro de Clubes GeoGebra del Estado Zulia**. Maracaibo, Venezuela: A.C. Aprender en Red, p. 156-168. 2016.

FARIAS, A. P. D. **O software de programação scratch na formação inicial do professor de matemática por meio da criação de objetos de aprendizagem**. 2017. 143 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2017.

FELCHER, C. D. O. **Tecnologias digitais e ensino de matemática: o uso de Facebook no processo de ensino dos números racionais**. 2016. 141 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

FERNEDA, E. **Recuperação de Informação: Análise sobre a contribuição da Ciência da Computação para a Ciência da Informação.** 2003. 137 f. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática percursos teóricos e metodológicos.** Campinas: Autores associados, 2006.

GADANIDIS, G.; BORBA, M. C.; DA SILVA, R. S. R. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento.** Autêntica, 2016.

GARBI, G. G. **A rainha das ciências.** 2 ed. São Paulo: Livraria da Física, 2007.

GRAVINA, M. A.; BASSO, M. V. A. Mídias digitais na educação matemática. In: GRAVINA, M. A. et al. (Orgs.). **Matemática, mídias digitais e didática: tripé para formação de professores de matemática.** Porto Alegre: Evangraf, 2012, p. 11-36.

KALINKE, M. A. **A mudança da linguagem matemática para a linguagem web e as suas implicações na interpretação de problemas matemáticos.** 2009. 205 f. Dissertação (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

KALINKE, M. A. Uma experiência com uso de lousas digitais na formação de professores de matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013. **Anais [...].** Sociedade Brasileira de Educação Matemática: Curitiba, 2013.

KALINKE, M. A. **Tecnologias no Ensino: a linguagem matemática na web.** Curitiba: CRV. 2014.

KALINKE, M. A.; BALBINO, R. O. Lousas Digitais e Objetos de Aprendizagem. In: KALINKE, M. A.; MOCROSKY, L. F. (Org.). **A Lousa Digital e Outras Tecnologias na Educação Matemática.** Curitiba: CRV, 2016, p. 13-32.

KALINKE, M. A.; DEROSI, B.; JANEGITZ, L. E.; RIBEIRO, M. S. N. Tecnologias e Educação Matemática: um enfoque em lousas digitais e objetos de aprendizagem. In: KALINKE, M. A.; MOCROSKY, L. (Org.). **Educação Matemática: pesquisas e possibilidades.** Curitiba: Editora UTFPR, 2015, p. 159-186.

KALINKE, M. A.; MOTTA, M. S. Uma proposta metodológica para produção de objetos de aprendizagem na perspectiva da dimensão educacional. In: KALINKE, M. A.; MOTTA, M. S. (Org.). **Objetos de Aprendizagem: pesquisas e possibilidades na Educação Matemática.** Campo Grande: Life, 2019, p. 203-218.

KENSKI, V. M. Aprendizagem mediada pela tecnologia. **Revista diálogo educacional**, v. 4, n. 10, 2003.

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação.** 8 ed. Campinas: Papyrus, 2012.

KOYANO, F. S. **Análise de Projetos do Scratch Desenvolvidos em um Curso De Formação de Professores**. 2018. 135 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Curitiba, 2018.

LALANDE, A. **Vocabulário Técnico e Crítico de Filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

LEMKE, R. **Funções reais de duas variáveis e GeoGebra: um livro dinâmico para o ensino de cálculo**. 2017. 190 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2017.

LEMOS, A. V. **Recuperação de conteúdos: desenvolvendo uma sequência didática sobre equações de 1º grau disponível no sistema integrado de ensino e aprendizagem (siena)**. 2013. 215 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2013.

LEMOS, A. V. **Estudos de recuperação no ensino fundamental: uma investigação no âmbito da geometria sob a perspectiva do enfoque ontossemiótico do conhecimento e da instrução matemática canoas**. 2017. 354 p. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática,) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2017.

LÈVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. São Paulo: Editora 34, 2 ed, 2010.

LÈVY, P. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**; trad. Luiz Paulo Rouanet. 10 ed. São Paulo: Edições Loyola, 2015.

MASSON, S. M. Os Repositórios digitais no âmbito da Sociedade Informacional. **PRISMA.COM**, v. 0, n. 7, p. 105–152, 2008.

MEDEIROS, L. F.; MUNHOZ, A. S. **Materiais didáticos como Objetos de Aprendizagem: inovação pedagógica ou solução econômica?** 2012. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/36391>>. Acesso em: 12 de fev de 2020.

MEIRELES, T. **Desenvolvimento de um objeto de aprendizagem de matemática usando o Scratch: da elaboração à construção**. 2017. 168 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

MENDES, R. M.; SOUZA, V. I.; CAREGNATO, S. E. A propriedade intelectual na elaboração de objetos de aprendizagem. In: Encontro Nacional de Ciência da Informação, 5, 2007. **Anais [...]**. Salvador: UFBA, 2007.

MERCADO, L. P. L. **Novas tecnologias na educação: reflexões sobre a prática**. Maceió: EDUFAL, 2002.

MOREIRA, M.; NARDI, R. O mestrado profissional na área de Ensino de Ciências e Matemática: alguns esclarecimentos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, p. 1-9, 2010.

MORETE, A. C. **Estudo dos registros de representação semiótica mediados por um objeto de aprendizagem**. 2014. 157 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual De Londrina, 2014.

MOURA, D. A. D. S. **Perspectivas no estudo de limite: numa perspectiva figural e conceitual - foco em objetos de aprendizagem**. 2014. 145 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica De Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

MUNHOZ, A. S. **Objetos de Aprendizagem**. Curitiba: InterSaberes, 2013.

NESI, T. L. **Reformulando um objeto de aprendizagem criado no Scratch: em busca de melhorias na usabilidade**. 2018. 180 f. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

NIFOCCI, R. E. M. **Conhecimentos revelados por professores em um curso de formação continuada para a utilização de objetos de aprendizagem**. 2013. 174 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2013.

OLIVEIRA, A. S. et al. **Objetos Educacionais e o Ensino de Química On-line: Questões Contemporâneas**. **Revista de Informática Aplicada**, v. 12, n. 2, 2016.

OLIVEIRA, L. P. **Ensino-aprendizagem de matemática financeira usando objeto de aprendizagem e a abordagem quis**. 2013. 149 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2013a.

OLIVEIRA, V. L. P. **Vivenciando objetos de aprendizagem na perspectiva da aprendizagem significativa: análise das contribuições de uma formação continuada desenvolvida com um grupo de professores de matemática de Ipatinga (MG)**. 2013. 306 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2013b.

PADILHA, R. **O desafio da formação docente: potencialidades da gamificação aliada ao GeoGebra**. 2018. 174 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2018.

PATRIARCA, F. H. **Contribuições do programa m@tmídias para a integração de tecnologia às aulas de trigonometria no ensino médio**. 2016. 199 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2016.

PEREIRA, F. H. **Um estudo sobre o ensino de geometria com o uso da Farma**. 2018. 185 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2018.

PINTO, J. E. **Objeto de aprendizagem para o ensino de números complexos com aplicações na área técnica em eletroeletrônica**. 2015. 112 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

PUHL, C. S. **Números complexos: interação e aprendizagem**. 2016. 245 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Caixas do Sul, Caxias do Sul, 2016.

RAMALHO, A. B. **Uso de Objetos de Aprendizagem para o ensino de matemática**. 2015. 66 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Computação Aplicada) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

RAMOS, F. M. **Objeto de aprendizagem para o ensino médio e educação profissional: sistemas de equações algébricas lineares aplicados em circuitos**. 2016. 165 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

RENAUX, C. D. Z. **O uso de Objetos de Aprendizagem de Estatística em um curso de Pedagogia: algumas possibilidades e potencialidades**. 2017. 110 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

REZENDE, R. L. **Utilizando materiais manipulativos e o GeoGebra para o ensino da trigonometria**. 2015. 180 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

RICHIT, A.; MOCROSKI, L. F.; KALINKE, M. A. Tecnologias e prática pedagógica em Matemática: tensões e perspectivas evidenciadas no diálogo entre três estudos. In: KALINKE, M. A.; MOCROSKI, L. F (org). **Educação Matemática: pesquisas e possibilidades**. Curitiba: UTFPR, 2015. p. 117-140.

ROCHA, F. S. M. **Análise de projetos do scratch desenvolvidos em um curso de formação de professores**. 2018. 135 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

ROCHA, M. J. D. **Criação de um objeto de aprendizagem com funções arco seno e arco cosseno aplicadas na área eletroeletrônica**. 2015. 162 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

RODRIGUES, A. P.; BEZ, M. R.; KONRATH, M. L. P. Repositórios de objetos de aprendizagem. In: TAROUCO, L. M. R. et al (Orgs). **Objetos de aprendizagem: teoria e prática**. Porto Alegre: Evangraf, 2014. p. 102-138.

ROLIM, M. R. L. B. **O ensino de matemática financeira por meio da criação de objetos de aprendizagem**. 2014. 230 p. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, Cruzeiro do Sul, 2014.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 6, n.19, p. 37-50, 2006.

ROSSATO, S. L. D. S. **Análise de erros na divisão de números decimais por alunos do 6º ano do ensino fundamental**. 2014. 111 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2014.

SABBATINI, M. Reflexões críticas sobre o conceito de objeto de aprendizagem aplicado ao ensino de ciências e matemática. **Em Teia | Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 3, n. 3, 2012.

SANTOS, E.; MALLMANN, E. M. Dossiê cibercultura, educação on-line e processos culturais. **Revista Teias**, v. 13 n. 30, editorial, 2012.

SANTOS, L. V. D. **O uso da metodologia addie no design instrucional de um minicurso online de algoritmos e programação para ocatari ensino superior**. 2017. 133 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2017.

SANTOS, M. E. K. L. D. **Parâmetros para avaliação de objetos virtuais de aprendizagem**. 2013. 195 p. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2013.

SAYÃO, L. F. Padrões para bibliotecas digitais abertas e interoperáveis. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 12, n. 1, p. 18–47, 13 dez. 2007.

SCHWARZELMÜLLER, A. F.; ORNELLAS, B. Os objetos digitais e suas utilizações no processo de ensino-aprendizagem. In: **Primeira Conferencia Latinoamericana de Objetos de Aprendizaje**. 2006.

SILVA, J. M. D. **A linguagem scratch como apoio ao ensino de matemática financeira na perspectiva cidadã**. 2018. 158 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vitória, 2018.

SILVA, P. A. D.; PINO, J. C. D. O mestrado profissional na área de ensino. **HOLOS**, v. 8, n. 0, p. 318–337, 2016.

SILVEIRA, R. F. **Dinamicidade no ensino de cálculo: uma proposta para taxa de variação de funções reais de uma variável no GeoGebra**. 2017. 108 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2017.

SIQUEIRA, A. G. **Das cônicas aos cilindros e quádricas: a transição do plano para o espaço tridimensional**. 2018. 202 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de

Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

SLONGO, I. I. P. **A produção acadêmica em Ensino de Biologia:** um estudo a partir de teses e dissertações. Florianópolis, 2004. 364 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências Naturais). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

SOARES, M. **Alfabetização no Brasil:** O Estado do conhecimento. Brasília: INEP/MEC, 1989.

SOUZA, L. D. O. **O desenvolvimento profissional de professores em estatística:** um projeto multi-dimensional de formação colaborativa. 2013. 192 p. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2013.

TAPSCOTT, D. **A hora da geração digital.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2016.

TIKHOMIROV, O. K. **The Psychological Consequences of Computerization.** In WERTSCH, J. V. (Ed.). *The Concept of Activity in Soviet Psychology.* New York: M. E. Sharpe Inc. p. 256 – 278, 1981.

TIKHOMIROV, O. K. **The theory of activity changed by information technology.** In: ENGESTROM, Y.; MIETTINEN, R. PUNAMAKI, R. (Ed.). *Perspectives on Activity Theory.* New York: Cambridge University Press. p. 347-359, 1989.

VICENTIN, F. R. **A lousa digital e a aprendizagem do professor que ensina matemática.** 2017. 169 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

WILEY, D. A. **The Instructional Use of Learning Objects.** Agency for Instructional Technology, Versão Online, 2000. Disponível em [www.reusability.org/read](http://www.reusability.org/read) Acesso em: 20 abr. 2019.

ZARPELON, E. et al. **Repositórios de objetos de aprendizagem:** uma breve caracterização e discussão a partir dos recursos disponibilizados em três bancos de dados. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, v. 13, n. 2, 2018.

ZOPPO, B. M. **A contribuição do scratch como possibilidade de material didático digital de matemática no ensino fundamental.** 2017. 135 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2017.

## **ANEXO 01 – RESUMOS DAS PESQUISAS ANALISADAS NA ÍNTEGRA**

A seguir são apresentados os resumos das dissertações e teses e analisadas durante o processo de desenvolvimento dessa pesquisa. Sua ordenação está por ordem alfabética de citação.

**ALVARENGA, NAYSA TABOADA SILVA**

**TÍTULO: OBJETOS DE APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA: RECURSOS DIDÁTICOS NO 1º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**RESUMO:**

Com o avanço do uso das tecnologias computacionais no ambiente escolar e com alunos cada vez mais conectados ao mundo virtual, surge a preocupação com o processo de ensino na busca por resultados satisfatórios e significativos à aprendizagem com o uso das tecnologias. Afinal, como os docentes podem utilizar os objetos de aprendizagem virtuais em seus planejamentos e como podem realizar intervenções de forma a favorecer a aprendizagem de seus alunos? Em busca de responder essa questão investigativa foi realizada uma pesquisa de caráter qualitativa, com abordagem exploratória, utilizando como instrumentos de investigação, a observação, entrevistas e questionários, em uma escola no Município de Guarapari - ES. Seu principal objetivo se constituiu em analisar as propostas de práticas pedagógicas de objetos de aprendizagem relacionados à Educação Estatística no 1º ano do Ensino Fundamental. Durante o percurso investigativo examinou-se as práticas pedagógicas de professores do 1º ano voltadas à Educação Estatística, foram apresentadas as práticas voltadas ao uso de recursos computacionais e foi produzida uma revisão sistemática de objetos de aprendizagem de Educação Estatística nos anos iniciais. A partir dessas ações foi elaborado um plano de aula em conjunto com uma das professoras. Assim, no laboratório de informática, a Educação Estatística foi contemplada utilizando um tema abordado anteriormente com os alunos em sala de aula. A partir dessa experiência foi possível observar a participação ativa dos alunos, assim como as mediações pedagógicas realizadas no decorrer da aula. Durante o processo de pesquisa dialogamos com teóricos como D'Ambrósio, Moran, Freire e Vygotsky e, por conseguinte produzimos dados que subsidiam as conclusões sobre como o uso dos recursos computacionais nos anos iniciais ainda é uma prática irrisória, sobretudo nas aulas de Matemática. A partir das observações e registros realizados, disponibilizamos como resultados, possíveis estratégias pedagógicas e objetos de aprendizagem facilitadores neste processo que favoreçam a aprendizagem dos alunos, acerca da Educação Estatística nos anos iniciais. Esse trabalho investigativo subsidiou a construção de um site intitulado "Educa Estatística" voltado para professores, onde expomos sugestões de atividades, narrativas de professores, objetos de aprendizagem, reflexões, além de artigos e pesquisas relacionados a temática.

**ANDRADE, VINICIUS GOUVEIA DE**

**TÍTULO: O DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO RA.GEO: CONTRIBUIÇÕES DA REALIDADE AUMENTADA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL**

**RESUMO:**

Esta pesquisa trata do desenvolvimento de um recurso didático com base na tecnologia da Realidade Aumentada para o ensino de Geometria Espacial. Por permitir que objetos virtuais tridimensionais se sobreponham a imagens do mundo real, de modo a complementá-la e possibilitar a extração de novas informações, esta foi a tecnologia escolhida para propor uma solução às dificuldades encontradas na aprendizagem de Geometria Espacial relacionadas à falta do desenvolvimento da habilidade de visualização e do uso exclusivo do livro didático de matemática em sala de aula, uma vez que ele pode não ser a ferramenta mais adequada para se trabalhar conteúdos que abordam as três dimensões. Com o objetivo de desenvolver um aplicativo destinado a dispositivos móveis para ser usado juntamente com o livro didático de matemática, esta pesquisa adotou a metodologia INTERA de desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem para amparar cada

etapa da sua construção, desde o seu planejamento até a sua validação. Para que fosse avaliado por alunos e professores, o aplicativo desenvolvido, chamado de RA.Geo, foi aplicado em uma aula de matemática do Ensino Médio de uma escola estadual da cidade de Jataí – Goiás. A análise dos dados produzidos durante esta aplicação mostrou que a Realidade Aumentada, empregada em dispositivos móveis e utilizada como recurso didático, pode contribuir com a aprendizagem de Geometria Espacial.

**ANTUNES, GEANCARLO ALMEIDA**

**TÍTULO: OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA FUNÇÕES EXPONENCIAL E LOGARÍTMICA COM APLICAÇÕES NO ENSINO MÉDIO E EM CURSOS TÉCNICOS**

**RESUMO:**

Esta Dissertação é o resultado de uma Pesquisa realizada no Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, inserida no Grupo de Pesquisa em Informática e Metodologia em Educação Matemática, com o apoio do Projeto de Pesquisa “Objetos de Aprendizagem para o Ensino de Matemática na Educação Profissional Técnica de Nível Médio”, Edital 13/2012, financiado pela FAPEMIG. A investigação e a construção do objeto de aprendizagem se deram a partir de uma metodologia que enfatizou três grandes temas de referencial teórico: Informática Educativa, Objetos de Aprendizagem e Ensino Das Funções Exponencial e Logarítmica. Os sujeitos da Pesquisa foram estudantes de um Curso Técnico em Mecânica da disciplina de Matemática do CEFET/ MG - Campus I. O Produto obtido da Pesquisa se constituiu de um Objeto de Aprendizagem (OA), construído com atividades para o estudo das Funções Exponencial e Logarítmica com aplicações no ensino médio e em cursos técnicos. Foi explorada a capacidade de animações pelo OA com atividades, enfatizando a interpretação geométrica das Funções Exponencial e Logarítmica em diversas situações (construção gráfica, translação, resolução gráfica de inequações e equações, problemas de aplicações com as funções exponenciais e logarítmicas). Procedeu-se a um estudo desse conteúdo em livros didáticos aprovados no Programa Nacional do Livro Didático. Na análise dos resultados obtidos pelos estudantes, os erros verificados foram classificados em categorias. Concluiu-se que o OA construído é um instrumento de grande potencial para proporcionar aprendizagem efetiva, com mediação pela tecnologia da informática educativa e intermediação do professor, o qual pode usar metodologias diferenciadas como alternativa às aulas tradicionais.

**BALBINO, RENATA OLIVEIRA**

**TÍTULO: OS OBJETOS DE APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA DO PNLD 2014: UMA ANÁLISE SEGUNDO AS VISÕES CONSTRUTIVISTA E ERGONÔMICA**

**RESUMO:**

O presente trabalho foi motivado pela presença de objetos de aprendizagem nos livros didáticos aprovados pelo Plano Nacional do Livro Didático de 2014 para a disciplina de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental. Este edital apresentou uma possibilidade inédita com a submissão de objetos de aprendizagem para avaliação concomitante ao livro didático. Neste trabalho foi realizada uma análise dos objetos aprovados, segundo critérios previamente definidos por outros autores para análise e seleção de sites educacionais sob os paradigmas construtivista e ergonômico, com o objetivo de ampliar as possibilidades de análise destes objetos. Partiu-se da investigação de autores que concordam que a presença das tecnologias na sociedade pode causar mudanças na forma de relacionamentos e comunicação entre os homens. Essa interpretação abriu caminho para os estudos de autores que justificam o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação em ambientes educacionais e, assim, surge a necessidade de uma prática pedagógica adequada a essa realidade. Na sequência realizou-se uma explanação sobre o Plano Nacional do Livro Didático de 2014 e seu edital. Foram então analisados os dezesseis objetos de aprendizagem aprovados no Plano Nacional do Livro Didático de 2014, distribuídos em três coleções de livros didáticos de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental. Cada uma das coleções foi apresentada com os seus respectivos objetos de aprendizagem de forma individual. Justifica-se o porque de, neste trabalho, os objetos de aprendizagem poderem ser analisados com uma proposta de análise de sites educacionais, desde que fosse realizada uma adequação dos critérios para que fossem aplicados aos objetos de aprendizagem. Feitas as análises, constatou-se que muitos dos objetos analisados não possibilitam a interatividade, que é um critério importante quando se trata dos aspectos construtivistas. Também foi apontada a atenção a falta de orientações pedagógicas para o uso dos

objetos em sala de aula. Como aspecto positivo, destacou-se que, pelo fato de promoverem a interatividade, os objetos de aprendizagem podem propiciar uma maior participação dos alunos, que é um dos fatores que afetam o ensino e a motivação a aprender.

**BERNARDES, WAGNER CESAR**

**TÍTULO: OBJETOS DIGITAIS DE APRENDIZAGEM E O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES ESPACIAIS: UM ESTUDO DE CASO NO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**RESUMO:**

Este trabalho aborda o estudo do desenvolvimento de habilidades espaciais, como rotação mental, percepção espacial e visualização espacial, utilizando-se de objetos digitais de aprendizagem nos alunos do Ensino Fundamental. Foi realizada uma experiência com alunos do sexto ano do Ensino Fundamental, com idades entre 10 e 12 anos, que ainda não tinham sido expostos a situações de manipulação de objetos espaciais. Esta experiência consistia em uma sequência didática, que integrou atividades com manipulação de determinados objetos digitais desenvolvidos pelo Freudenthal Institute for Science and Mathematics Education (Universiteit Utrecht) e atividades realizadas sem a manipulação destes objetos. O objetivo desta pesquisa foi verificar como os objetos digitais de aprendizagem selecionados auxiliam o aluno a desenvolver habilidades espaciais. Mostramos, com base na análise da experiência, à luz da teoria de Voyer, Voyer e Bryden (1995), Fischbein (1993), Grande (1994) e Gutiérrez (1991), que as três categorias de habilidades espaciais foram exploradas e desenvolvidas nestes alunos, a partir da elaboração de uma sequência didática organizada e da interação dos alunos com as atividades propostas. Desta forma, observamos que é possível iniciar um trabalho de desenvolvimento destas habilidades ainda no Ensino Fundamental.

**BONOTTO, ALINE KEMPA**

**TÍTULO: ENSINO E APRENDIZAGEM DA FUNÇÃO EXPONENCIAL POR MEIO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS E DO USO DE OBJETO DE APRENDIZAGEM**

**RESUMO:**

O presente trabalho teve por objetivo analisar uma proposta de ensino de Funções Exponenciais mediada pela utilização de recursos tecnológicos e de Objeto de Aprendizagem, a fim de favorecer o desenvolvimento de habilidades investigativas no aprendiz. Os participantes da pesquisa foram alunos de uma turma do segundo ano do Ensino Médio Técnico Integrado de uma escola Federal do município de São Vicente do Sul/RS, os quais realizaram, em sala de aula e no laboratório de informática, uma sequência didática elaborada pela professora-pesquisadora a fim de investigar se o ensino da função exponencial mediado pela utilização de um objeto de aprendizagem favorece o desenvolvimento de habilidades investigativas no aprendiz. As referências bibliográficas são iniciadas com uma análise de dissertações que trabalharam o mesmo tema, com a mesma metodologia de ensino, ou ainda com os mesmos recursos educacionais. Na sequência é dada referência as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), baseados em Freitas et al. (2007), Parâmetros Curriculares Nacionais (1988) e Oliveira (2009). O Software Geogebra, segundo as ideias de Dias (2009) e Ponte (2009). Objetos de Aprendizagem são abordados segundo as ideias de Willey (2002), Fabre et al. (2003), Santos (2007), IEEE (2000) e Nunes (2004). As Investigações Matemáticas em sala de aula são abordadas segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2009). Por fim, é apresentada uma breve explanação sobre desenvolvimento do pensamento algébrico e a generalização de padrões segundo Vale et al. (2005), Blanton e Kaput (2005), Fiorentini et al. (1993), Mason (1996), Ponte et al (2006) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (1988). A pesquisa é de natureza qualitativa e teve, como instrumentos de coleta de dados, a observação participante, durante o desenvolvimento das atividades realizadas pelos alunos, o diário de campo da pesquisadora, a análise documental e o questionário com questões abertas. As atividades em sala de aula seguiram os passos da perspectiva metodológica de Investigações Matemáticas propostas por Ponte, Brocardo e Oliveira (2009). As etapas dessa proposta metodológica são: introdução da tarefa, desenvolvimento das atividades e discussão final sobre os resultados. As atividades foram organizadas em seções por blocos (I, II e III) e agrupadas visando à busca por padrões e generalização do pensamento algébrico e a construção do conceito da função exponencial por meio de recursos tecnológicos. Os resultados indicaram que a proposta metodológica favorece o desenvolvimento de habilidade investigativa no aprendiz, uma vez que contribui com o espírito investigativo dos alunos, promovendo a capacidade de argumentação durante a justificação de

conjecturas e discussões. As atividades oportunizaram ainda o estabelecimento de relações entre as situações do cotidiano com as representações matemáticas através da função exponencial. Verificaram-se, também, as dificuldades dos alunos na construção e interpretação de gráficos e em descrever por escrito o raciocínio utilizado e a falta do uso da linguagem matemática formal, embora não comprometa a pesquisa realizada. Portanto, baseando-se nos resultados da pesquisa, verifica-se que as funções exponenciais mediadas pela utilização de um objeto de aprendizagem favorece o desenvolvimento de habilidades investigativas no aprendiz.

**CAPPELIN, ALCIONE**

**TÍTULO: O ENSINO DE FUNÇÕES NA LOUSA DIGITAL A PARTIR DO USO DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM CONSTRUÍDO COM VÍDEOS**

**RESUMO:**

As constantes inovações tecnológicas trouxeram para a sala de aula mais uma ferramenta de auxílio ao professor: a lousa digital (LD), e para conseguir atingir suas maiores potencialidades os objetos de aprendizagem (OA) são utilizados como complemento. O objetivo desta pesquisa, que tem uma abordagem qualitativa, foi analisar uma proposta metodológica de ensino, vinculada à construção e aplicação de um objeto de aprendizagem na lousa digital, com base na teoria cognitiva de aprendizagem multimídia. Esse OA foi elaborado com recortes de vídeos e por meio de atividades desenvolvidas com os softwares GeoGebra e Hot Potatoes. A pesquisa contou com a participação de dez alunos do segundo ano do ensino médio do Colégio Estadual Padre Anchieta, do município de Salgado Filho, Paraná. Os alunos foram indicados por seus professores por apresentarem dificuldades com os conteúdos de função do primeiro e do segundo grau em sala de aula. Utilizou-se a lousa digital uBoard, que foi distribuída às escolas públicas estaduais pelo Programa Nacional de Tecnologia Educacional. Buscamos, a partir da análise das gravações realizadas durante a aplicação, apresentar quais as contribuições que esse OA proporcionou a esses alunos. Durante todo o desenvolvimento da pesquisa, observamos uma possível presença do coletivo pensante, formado por aluno-aluno, alunos-pesquisadora e alunomáquina. Além disso, constatamos que esses coletivos desencadearam interações e interatividades que permitiram avanços significativos das atividades. Constatamos também que neste trabalho com o OA houve indícios de reorganização do pensamento, possibilitada pelos vídeos, pois os alunos apresentaram compreensões sobre os gráficos das funções em estudos, expressando as representações mentais compreendidas. Notamos uma certa dificuldade dos alunos em escrever na LD, mas eles alternavam entre as ferramentas do software com facilidade, destacando que os nativos digitais apresentam familiaridade com as tecnologias. Por fim, percebemos que alunos tiveram certa dificuldade com a utilização de alguns símbolos matemáticos durante as atividades, tendo sido necessárias intervenções da pesquisadora, o que representa indicativos da dificuldade apresentada ao estudarem esse conteúdo em sala de aula.

**DEROSSI, BRUNA**

**TÍTULO: OBJETOS DE APRENDIZAGEM E LOUSA DIGITAL NO TRABALHO COM ÁLGEBRA: AS ESTRATÉGIAS DOS ALUNOS NA UTILIZAÇÃO DESSES**

**RESUMO:**

Em nosso trabalho analisamos que estratégias são utilizadas pelos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II na resolução de problemas de Álgebra com uso de objetos de aprendizagem nas lousas digitais em relação às utilizadas no uso de lápis e papel. Para isso, inicialmente buscamos entender como as TIC influenciam o pensamento humano; chegando à conclusão de que elas reorganizam nosso pensamento, fazendo com que pensemos de formas diferentes quando trabalhamos com algum material digital. Concluímos também que as lousas digitais são ferramentas multimídias que vem sendo instaladas em boa parte das escolas brasileiras e podem proporcionar aulas mais dinâmicas por meio de uma linguagem digital. Os objetos de aprendizagem, por sua vez, potencializam as ferramentas das lousas digitais e permitem que os alunos explorem um determinado conteúdo arrastando objetos com uma caneta ou com o dedo, dependendo do modelo de lousa utilizado. Além disso, nosso estudo revelou que, quando trabalham com o lápis e o papel, as principais estratégias utilizadas pelos alunos são aquelas que não envolvem procedimentos algébricos, ou seja, na maioria das vezes, os alunos optam por procedimentos numéricos, mesmo tratando-se de problemas que envolvem a Álgebra. Destacamos que a estratégia mais frequente identificada nas resoluções com lápis e papel é a tentativa e erro, na qual o aluno vai substituindo a

letra por algum valor numérico até encontrar um resultado satisfatório. Nossa pesquisa revelou também que na utilização de um OA na LD, os alunos participaram intensivamente das resoluções, opinando e dando caminhos para o colega que estava utilizando o OA, surgindo, neste caso, a construção de um conhecimento coletivo, o que evidencia um possível coletivo pensante. Além disso, percebemos que, como o OA não dava a opção de substituir um valor numérico no lugar da variável, o aluno acabou resolvendo a equação passo a passo, utilizando procedimentos mais próximos de algébricos. Houve também a presença da interatividade (aluno com o OA e a LD) e da interação (aluno com aluno), evidenciando um possível coletivo pensante.

**FARIAS, AIRAN PRISCILA DE**

**TÍTULO: O SOFTWARE DE PROGRAMAÇÃO SCRATCH NA FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA POR MEIO DA CRIAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM**

**RESUMO:**

Este trabalho foi motivado pela crença de que a formação inicial de professores é um fator relevante na mudança de práticas pedagógicas e na transformação da cultura educacional. Com isso, dada as potencialidades do software de programação Scratch para fins educacionais, este estudo propôs, em uma turma de Licenciatura em Matemática, na disciplina de Mídias Tecnológicas no Ensino de Matemática de uma universidade pública do Estado do Paraná, o desenvolvimento de objetos de aprendizagem no formato de jogos digitais para o ensino de Geometria. Para analisar as contribuições dos objetos criados no estudo de conceitos geométricos, foram definidos critérios presentes na definição do Grupo de Pesquisa em Tecnologias na Educação Matemática (GPTEM) de objetos de aprendizagem. Inicialmente, buscando unir formação inicial de professores, ensino de Matemática e tecnologia, a pesquisa se fundamentou em autores da área da educação que defendem o uso de tecnologias educacionais, formação de professores e documentos oficiais de ensino. A dissertação discorreu sobre o ensino de Matemática no Brasil e a formação inicial de professores, pautada nos saberes docentes, à luz das tecnologias educacionais digitais. Igualmente foram apresentadas as características e potencialidades do Scratch como recurso educacional. Em seguida, foram analisados os objetos criados pelas duplas que atuaram como sujeitos da pesquisa, apresentando suas contribuições e limitações ao ensino de tópicos de geometria propostos, assim como as contribuições que a experiência de desenvolver um artefato próprio trouxe à sua formação inicial. Feitas as análises, verificou-se que apenas um objeto de aprendizagem trata o erro com uma abordagem diferenciada, que é um critério essencial para que o objeto seja construcionista. Contudo, também foi apontado que a maioria deles possuem pelo menos três dos critérios selecionados, de modo que os mesmos contribuem com o ensino de Geometria. Por fim, constatou-se que o software de programação Scratch, na formação inicial de professores de Matemática, contribui com o ensino de Geometria por meio do desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem promovendo reflexões e aprendizagens relevantes à formação.

**FELCHER, CARLA DENIZE OTT**

**TÍTULO: TECNOLOGIAS DIGITAIS E ENSINO DE MATEMÁTICA: O USO DE FACEBOOK NO PROCESSO DE ENSINO DOS NÚMEROS RACIONAIS**

**RESUMO:**

Esta pesquisa buscou investigar o uso do Facebook, através de um grupo fechado, como possibilidade para potencializar o ensino dos números racionais, considerando este conteúdo um aporte para desenvolver o pensar dos alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental. Avaliando o Facebook como a rede social adotada pelos brasileiros, desenvolveu-se uma pesquisa-ação, em uma escola pública do município de Canguçu, em que o grupo fechado nessa rede social, denominado F@ceMAT, serviu como um Ambiente Virtual de Aprendizagem, onde foram postados vídeos, imagens, textos, jogos didáticos, objetos de aprendizagem, situações problema, pesquisas, desafios. Assim, procurou-se por meio de atividades diversificadas, priorizando a pesquisa e a investigação, levar o aluno a ler, interpretar, elaborar, calcular, reformular, proporcionando a interação entre os pares, aluno e professor, aluno e aluno e, assim desenvolver o pensar. O F@ceMAT foi considerado favorável à aprendizagem na opinião dos alunos e também comprovado através dos resultados e evidências de maior participação e aproveitamento descritos nesta dissertação.

**LEMKE, RAIANE**

**TÍTULO: FUNÇÕES REAIS DE DUAS VARIÁVEIS E GEOGEBRA: UM LIVRO DINÂMICO PARA O ENSINO DE CÁLCULO**

**RESUMO:**

Esta dissertação trata do Ensino de Cálculo, especialmente do ensino de funções reais de duas variáveis e alguns tópicos de derivadas parciais, como interpretação geométrica e taxa de variação. A partir de outras pesquisas constatou-se uma problemática no ensino e aprendizagem dos conteúdos supracitados. Nesse sentido, considerando a questão da visualização e pensando no quadro teórico do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo (TPACK), foi desenvolvido um produto educacional. O produto educacional é um GeoGebraBook que contém propostas de exercícios, atividades, perguntas, situações-problemas, objetos de aprendizagem desenvolvidos no GeoGebra, organizados de maneira interativa, com o intuito de contribuir nos processos de ensino e aprendizagem desses conteúdos. Parte do produto educacional foi aplicada em dois grupos de pesquisa e em uma turma de Cálculo Diferencial e Integral 2. Para analisar as aplicações, usou-se a observação simples, questionário com os grupos de pesquisa, registros por escrito das resoluções dos alunos dessa turma e uma entrevista semiestruturada com a professora da turma.

**LEMOS, ANDRIELLY VIANA**

**TÍTULO: RECUPERAÇÃO DE CONTEÚDOS: DESENVOLVENDO UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE EQUAÇÕES DE 1º GRAU DISPONÍVEL NO SISTEMA INTEGRADO DE ENSINO E APRENDIZAGEM (SIENA)**

**RESUMO:**

O presente trabalho busca investigar em que medida uma Sequência Didática Eletrônica, com o tema equações de 1º grau, disponível no Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA), favorece a recuperação de conteúdos para alunos do 7º ano do Ensino Fundamental. Para o desenvolvimento da Sequência Didática Eletrônica, foram investigados elementos das Tecnologias da Informação e Comunicação que pudessem se constituir em ambiente facilitador para a recuperação de conteúdos. Optou-se por utilizar o SIENA, pois o mesmo possibilita que sejam disponibilizados, aos estudantes, testes adaptativos, os quais permitem a geração de um mapa individualizado que apresenta o desempenho dos mesmos. A partir desse desempenho, alunos que apresentem dificuldades podem acessar sequências didáticas específicas, as quais são constituídas por materiais de estudo, buscando uma retomada de ideias, conceitos e procedimentos, assim como por atividades criadas nos software JClic e Scratch, utilização de jogos, atividades online, objetos de aprendizagem e vídeos. A Sequência Didática Eletrônica Equações de 1º grau está estruturada em torno de seis conceitos principais: Expressões Algébricas, Igualdade e Equivalência, Conceito de Equação, Resolução de Equações de 1º grau I, Resolução de Equações de 1º grau II e Situações Problemas, a partir dos quais são disponibilizados os testes adaptativos e as sequências didáticas específicas. A investigação foi realizada com um grupo de 21 alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, em sete encontros semanais nos quais os alunos realizavam os testes adaptativos e estudavam por meio das sequências didáticas, à medida que apresentavam dificuldades. Os instrumentos de coleta de dados utilizados na investigação foram questionários, entrevista semiestruturada com os professores titulares, banco de dados do SIENA, produções dos alunos, gravações em áudio e vídeo e observação participante da pesquisadora. Resultados apontam que o trabalho auxiliou os alunos na superação das dificuldades em relação ao tema, principalmente, na compreensão das equações como igualdade, na representação de situações problemas por meio de equações e na utilização dos procedimentos para resolução. Assim, considera-se que a Sequência Didática Eletrônica Equações de 1º grau, possibilitou aos alunos uma retomada dos conceitos e procedimentos em torno das Equações de 1º grau, favorecendo a recuperação individualizada do conteúdo e a superação de dificuldades.

**LEMOS, ANDRIELLY VIANA**

**TÍTULO: ESTUDOS DE RECUPERAÇÃO NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA INVESTIGAÇÃO NO ÂMBITO DA GEOMETRIA SOB A PERSPECTIVA DO ENFOQUE ONTOSSEMÍÓTICO DO CONHECIMENTO E DA INSTRUÇÃO MATEMÁTICA CANOAS**

**RESUMO:**

Apresentam-se, aqui, resultados e reflexões em torno de uma investigação que teve como foco o desenvolvimento e implementação de uma proposta de estudos de recuperação para a Geometria dos anos finais do Ensino Fundamental, sob a perspectiva do Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática (EOS). A investigação foi estruturada em seis etapas, sendo as iniciais dedicadas ao estudo e aprofundamento teórico das temáticas a serem discutidas, como também a concepção, planejamento e construção da proposta de estudos de recuperação e, as etapas finais, referentes à implementação e análise desta proposta. A proposta de estudo desenvolvida buscou retomar conceitos, definições, propriedades e procedimentos pertinentes a Geometria trabalhada ao longo dos anos finais do Ensino Fundamental, contemplando os seguintes tópicos de estudo: Figuras Geométricas, Ponto, Reta e Plano, Polígonos, Ângulos, Simetria, Área e Perímetro, Volume de Sólidos, Congruência e Semelhança, Teorema de Tales e Pitágoras, Relações Métricas no Triângulo Retângulo, Círculo e Circunferência. O trabalho em torno destes tópicos foi planejado levando em consideração as indicações oficiais para o ensino da Geometria, pesquisas na área e os aportes teóricos do EOS. No que se refere a estrutura dos materiais de estudos, os mesmos foram construídos no Power Point, visando integrar tanto o uso das Tecnologias Digitais, por meio de atividades, jogos online, objetos de aprendizagem, vídeos, animações e uso de softwares, como também, atividades de construção, manipulação e a resolução de problemas. A proposta de estudo foi implementada junto a grupo de 15 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Municipal do Município de São Leopoldo/RS, em encontros realizados no laboratório de informática da escola, quando então os estudantes trabalharam nos materiais de estudos. A fim de captar e registrar os dados produzidos ao longo da investigação, a pesquisa contou com a observação participante da pesquisadora, registros em áudio e vídeo, produção dos estudantes, entrevista com a professora titular e questionário aos estudantes, articulados no contexto de uma pesquisa de base qualitativa. A análise dos resultados alcançados com o desenvolvimento e implementação da proposta de estudo foi realizada tomando como referência os pressupostos do EOS, principalmente, na Idoneidade Didática e suas dimensões. Assim, produziu-se uma análise com um olhar tanto para a idoneidade do material disponibilizado, no que se refere a sua potencialidade frente a produção de conhecimentos no âmbito dos tópicos desenvolvidos, dos recursos utilizados e da sua consonância ao que está estabelecido nos documentos oficiais (parâmetros e diretrizes curriculares), como também, para os significados pessoais alcançados pelos estudantes frente ao material e as interações produzidas durante o estudo. As análises produzidas apontam que, em geral, a proposta atende aos pressupostos estabelecidos pelo EOS, no que se refere as dimensões epistêmica e cognitiva. As maiores fragilidades encontram-se nos argumentos e síntese, tanto no que se refere ao material produzido como também nos significados estabelecidos pelos estudantes. Já as dimensões interacional, emocional, ecológica e mediacional atingiram altas idoneidades em grande parte dos seus componentes e indicadores, ressaltando-se as interações entre os estudantes, com o material e a pesquisadora, como também, o interesse no estudo e a diversidade de recursos utilizados nos materiais de estudos. Apontam-se como considerações que a proposta de estudos de recuperação desenvolvida foi implementada satisfatoriamente, contemplando aspectos do EOS, como também, possibilitando aos estudantes uma forma de estudo diferenciada, onde cada um tem a possibilidade de seguir o seu ritmo de aprendizagem, retomando conceitos, procedimentos e definições, visando a superação de dificuldades e de conflitos semióticos.

**MEIRELES, TATIANA FERNANDES**

**TÍTULO: DESENVOLVIMENTO DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA USANDO O SCRATCH: DA ELABORAÇÃO À CONSTRUÇÃO**

**RESUMO:**

O presente trabalho tem como propósito apresentar as fases de elaboração e construção de um objeto de aprendizagem de Matemática, executado por uma equipe multidisciplinar, desenvolvido no Scratch. É uma pesquisa de caráter qualitativo, que busca informações descritivas, portanto mais subjetivas, dos processos analisados. Para tanto, usou-se como metodologia a Pesquisa de Design Educacional. Apresenta como se deu a implantação da equipe, os critérios usados na busca pelo conteúdo matemático que seria trabalhado e também os êxitos e as desventuras existentes no decorrer de todo o processo. Para isso, contextualiza a fase em que se encontra a informática educativa no Brasil, bem como, dá subsídios para que o leitor compreenda o que são objetos de

aprendizagem, mostrando algumas definições utilizadas. Além disso, faz uma explanação de suas características e sobre onde encontrá-los. Também traz informações a respeito do Scratch, linguagem de programação gráfica gratuita, disponível na internet. Como suporte teórico para a pesquisa, usa estudos de Resnick, Kenski, Lévy e Tikhomirov. Como resultado, mostra como foi todo o processo de desenvolvimento de um objeto de aprendizagem de Matemática utilizando o Scratch como ferramenta, evidenciando as etapas contempladas.

**MORETE FELIX, ANAGELA CRISTINA**

**TÍTULO: ESTUDO DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA MEDIADOS POR UM OBJETO DE APRENDIZAGEM**

**RESUMO:**

A presente pesquisa teve como finalidade investigar possíveis contribuições da utilização do recurso tecnológico Objetos de Aprendizagem para o estudo das representações semióticas. Para alcançar tal objetivo trabalhou-se o Objeto de Aprendizagem “Balança Interativa” com estudantes que participavam do programa Sala de Apoio à Aprendizagem de Matemática, em uma escola pública do município de Abatiá/Pr. O recorte investigativo busca identificar os dois tipos de transformação das representações semióticas, os tratamentos e as conversões, em tarefas realizadas por esses estudantes. A revisão de literatura reporta-se a Valente (1999), Kenski (2007), Castro-Filho (2007), Borba e Penteado (2012), entre outros, focando o uso das tecnologias no âmbito da educação e da educação matemática e Raymond Duval (2009) contemplando a teoria dos registros de representação semiótica. A investigação, de caráter qualitativo, fundamenta-se nos procedimentos da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2004) para subsidiar a organização e a interpretação dos dados. A análise foi efetuada a partir dos registros escritos dos estudantes. Os resultados apontam que, após a intervenção com o Objeto de Aprendizagem, a conversão e o tratamento foram manifestados nos registros efetuados por esses estudantes para ordenar e resolver o problema proposto pela questão. Embora tenha sido utilizada mais de uma representação para uma mesma questão, alguns estudantes apresentaram dificuldades em relação ao pensamento algébrico, bem como às operações aritméticas. Observou-se que a utilização de estratégias diferenciadas com estes estudantes, tais como computador, internet e Objetos de Aprendizagem, pode contribuir com a aprendizagem deles. Além disso, a utilização de tais recursos poderá colaborar com estudos a respeito dos registros de representação semiótica.

**MOURA, DANIELA ALVES DA SILVEIRA**

**TÍTULO: PERSPECTIVAS NO ESTUDO DE LIMITE: NUMA PERSPECTIVA FIGURAL E CONCEITUAL - FOCO EM OBJETOS DE APRENDIZAGEM**

**RESUMO:**

Esta dissertação apresenta uma pesquisa desenvolvida no Mestrado de Ensino de Ciências e Matemática da PUC-MG, tendo como objeto de estudo o tratamento dos conceitos do Cálculo Diferencial, objetivando compreender as manifestações de representação e os processos de ensino e aprendizagem no estudo de cálculo, sobretudo nos Tópicos de Limite e Continuidade. A abordagem metodológica utilizada foi qualitativa: aplicação de atividades e análise dos erros. Usando como ferramenta de coleta de dados os registros dos alunos e das resoluções das atividades, além de gravação de áudio e notas de campo da pesquisadora. Assim, foram determinados como critérios à análise desses conceitos as abordagens numérica, algébrica e geométrica no tratamento didático em livros/texto de Cálculo. Os métodos de pesquisa foram: verificar a abordagem metodológica do conteúdo de Limite e Continuidade em uma perspectiva documental em livros/textos de Cálculo, elaboração de atividades investigativas/guiadas e Objetos de Aprendizagem e análise das atividades desenvolvidas pelos alunos. A pesquisa foi realizada com um grupo de alunos do curso de Licenciatura em Matemática na FAPAM – Faculdade de Pará de Minas – MG, no laboratório de informática desta Instituição sob a supervisão da pesquisadora. Este trabalho apresenta os aspectos implícitos nos processos de representação de conceitos matemáticos e a configuração das respectivas definições. Baseado numa perspectiva da semiótica, mediada pelas tarefas realizadas no software Geogebra, alicerçado no contexto das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e na tendência em Educação Matemática: A Investigação e nos Objetos de Aprendizagem (OAs). O

resultado final é um conjunto de atividades compondo o Produto da Dissertação, em um caderno de atividades.

**NIFOCI, RENATA ERCILIA MENDES**

**TÍTULO: CONHECIMENTOS REVELADOS POR PROFESSORES EM UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA PARA A UTILIZAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM**

**RESUMO:**

O uso das tecnologias da informação está presente em diversos ambientes, entre os quais o ambiente educacional, afetando alunos e professores. Diante deste cenário, esta pesquisa tem como objetivo analisar os conhecimentos revelados por professores de Matemática em um curso de formação continuada ao utilizarem Objetos de Aprendizagem, disponíveis no repositório M3 Matemática Multimídia como recurso tecnológico para o ensino de Geometria. Por meio da metodologia das Narrativas, os professores puderam relatar seus anseios e expectativas frente ao ensino de geometria, formação continuada, objetos de aprendizagem e uso das tecnologias. Como aporte teórico, esta pesquisa está embasada nas ideias de Shulman sobre o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) e o Conhecimento do Conteúdo Pedagógico e Tecnológico (TPCK), de Mishra e Koehler, revelados pelos professores ao longo dos encontros do grupo de estudo. Na análise das narrativas dos professores verificou-se que o conhecimento pedagógico aliado ao conhecimento do currículo foi importante na escolha dos Objetos de Aprendizagem, pois ao selecionar tais recursos, eram necessários tais conhecimentos assim como aspectos do conhecimento pedagógico e tecnológico para que pudessem inferir e justificar suas escolhas. Os resultados desta pesquisa apontam a necessidade de se investir na formação do professor frente à utilização de recursos tecnológicos na escola, uma vez que o professor reconhece a importância destes recursos no processo de aprendizagem, mas não o faz por desconhecer ou não saber proceder diante das tecnologias. Outro aspecto evidenciado é a questão dos professores se mostrarem receptivos quanto a cursos para complementar sua formação inicial.

**OLIVEIRA, LEANDRO PALHA**

**TÍTULO: ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA FINANCEIRA USANDO OBJETO DE APRENDIZAGEM E A ABORDAGEM QUIS**

**RESUMO:**

Este trabalho apresenta o estudo da aplicação de uma proposta de abordagem de ensino de matemática financeira, baseada no uso de agentes pedagógicos representados por personagens virtuais em contextos específicos vinculados aos conteúdos da disciplina e assuntos transversais ligados à sustentabilidade. Tem por objetivos ampliar a compreensão da eficiência destes recursos neste contexto, além de criar um referencial de pesquisa para trabalhos futuros. As atividades realizadas foram constituídas por fases de aprendizagem que usaram um jogo interativo entre equipes, entre outros recursos didáticos propostos pelo professor da disciplina e caracterizados por um objeto de aprendizagem representado por um programa de computador, com ênfase aos seus recursos audiovisuais e sua capacidade de interação. Os agentes pedagógicos representam o instrumento principal na condução dos assuntos da disciplina, em substituição à exposição tradicional de conceitos de aula na teoria dos assuntos. O jogo representa a finalização do processo de exposição de cada assunto, proporcionando aos participantes um tipo de interação que trabalha os tradicionais exercícios de fixação através da linguagem de perguntas e respostas, com atribuição de pontos e declaração de vencedores. Analisando os resultados, pode-se constatar a evolução dos alunos no decurso do processo através de pesquisas e avaliações contínuas, em que há a oportunidade de aprimoramento dos recursos utilizados, partindo da interação constante com os participantes. Ao final, podem-se fazer inferências a respeito da viabilidade da aplicação, levando em consideração os resultados obtidos que confirmaram a melhora da aprendizagem de matemática financeira nos aspectos analisados com o uso da abordagem proposta, a qual recebeu 97% de aprovação dos participantes, além das avaliações positivas registradas nas pesquisas de dissertação livre e nos diários de acompanhamento.

**OLIVEIRA, VERONICA LOPES PEREIRA DE**

**TÍTULO: VIVENCIANDO OBJETOS DE APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: ANÁLISE DAS CONTRIBUIÇÕES DE UMA FORMAÇÃO CONTINUADA DESENVOLVIDA COM UM GRUPO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DE IPATINGA (MG)**

**RESUMO:**

Esta pesquisa, de abordagem qualitativa, tem o propósito de responder à seguinte questão: Como a participação em um curso de formação continuada focado na utilização de Objetos de Aprendizagem, na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa, contribui para formação de professores de Matemática? Elaboramos um referencial teórico, cujos elementos principais são: Objetos de Aprendizagem – OA's, Teoria da Aprendizagem Significativa – TAS e Formação Continuada do professor de Matemática. Descrevemos a pesquisa de campo realizada, a qual compreendeu um processo de formação continuada sobre “Objetos de Aprendizagem na perspectiva da Aprendizagem Significativa”, cujos participantes foram um grupo de professores de Matemática da Rede Municipal de Ensino de Ipatinga, Minas Gerais. Em um período de cinco meses, trabalhamos com esse grupo de professores recolhendo dados por meio das atividades presenciais e virtuais. A partir da reflexão sobre as informações obtidas, decidimos elaborar nossa análise das contribuições para o grupo, para as professoras protagonistas e para os casos especiais. Os resultados oriundos da análise desses grupos mostram que os professores conheceram e aprenderam a trabalhar com os OA's, bem como sabem onde localizá-los; aperfeiçoaram a habilidade e aumentaram a segurança em lidar com as tecnologias; aprenderam sobre a TAS, sua importância nos processos de ensino e aprendizagem, e como utilizá-la na avaliação de metodologias e no planejamento das aulas; avaliaram e concluíram que o trabalho com os OA's oferece suporte para a promoção da aprendizagem significativa; reconheceram a necessidade da maior interação entre os atores educacionais; vislumbrou-se indícios de mudanças na prática pedagógica; aprenderam a planejar uma aula utilizando o laboratório de informática; destacaram a importância do pensar-fazer coletivo; enfatizaram o aumento da rede de compartilhamento de experiências; e estabeleceram metas para si e para seus alunos. A análise de cada grupo indica que houve grandes e pequenas mudanças, aprendizagens amplas e restritas; mas, podemos afirmar que ocorreram contribuições, sendo elas de diferentes naturezas e de forma particular em cada indivíduo. Essa experiência vivenciada mostrou que uma proposta de formação fundada em pressupostos teóricos e metodológicos, tais como análise, avaliação, reflexão, investigação, comunicação, trabalho em grupo, são aspectos fundamentais para a aprendizagem e mudança docente. Porém, trabalhos nessa área também mostram dificuldades e limitações: existe uma resistência de transformação da prática do professor, e essa quando acontece é paulatina e demorada, não sendo fácil identificar as aprendizagens e as mudanças durante cursos de curta duração; o professor ainda tem uma carga horária de trabalho excessiva; o currículo é fechado; e as tecnologias da informática disponíveis nas escolas ainda não são adequadas à realidade atual. Mesmo diante desses fatos, este estudo revela que o processo de formação continuada possibilitou várias contribuições para o professor de Matemática participante da pesquisa.

**PADILHA, RAFAELA**

**TÍTULO: O DESAFIO DA FORMAÇÃO DOCENTE: POTENCIALIDADES DA GAMIFICAÇÃO ALIADA AO GEOGEBRA**

**RESUMO:**

Este trabalho, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECiMa) da Universidade de Caxias do Sul (UCS), na linha de pesquisa Tecnologias, Recursos e Materiais Didáticos para o Ensino de Ciências e Matemática, problematizou os desafios de formar professores para atuarem em um contexto de exigências e recursos da sociedade atual, a partir da utilização de tecnologias digitais e de atividades gamificadas. Adotou-se como questão norteadora: Como trabalhar a formação continuada de professores que atuam com a matemática a fim de que eles desenvolvam estratégias de ensino a partir da utilização da gamificação aliada ao software GeoGebra? Para tanto, o objetivo do trabalho foi desenvolver e avaliar uma capacitação para professores da educação básica tendo em vista a inserção da gamificação no ensino de matemática aliada ao software GeoGebra. O referencial teórico abordado foi embasado nos autores Yves Chevallard, Seymour Papert e Nicolas Balacheff. Quanto à caracterização da pesquisa optou-se

pela natureza aplicada e abordagem qualitativa. Quanto aos objetivos a pesquisa é exploratória e explicativa e quanto aos procedimentos, foram adotados levantamento bibliográfico, pesquisa de campo, pesquisa participante e pesquisa-ação. A aplicação da proposta ocorreu em oito etapas, no período de julho a outubro de 2017. Participaram da aplicação professores que, no momento da capacitação, eram discentes do curso de Especialização em Ensino de Matemática para a Educação Básica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Bento Gonçalves. Durante a capacitação os recursos do software GeoGebra e os conceitos da Gamificação foram explorados e os professores construíram Objetos de Aprendizagem Gamificados no software GeoGebra. Os dados coletados na pesquisa e os materiais construídos pelos professores participantes foram analisados seguindo as orientações da análise textual discursiva, e mostraram que com dedicação e formação continuada é possível planejar e realizar estratégias de ensino inovadoras contando com os recursos disponíveis na sociedade atual. Assim, buscar por atividades que conciliem a Gamificação com as tecnologias educacionais, como a construção de um Objeto de Aprendizagem Gamificado no software GeoGebra, é uma potencial estratégia para incentivar os estudantes a construir o conhecimento a partir de um ambiente construcionista e desafiador. Como produto educacional, foi elaborado um guia didático na forma de material instrucional para promover a formação continuada de professores e para auxiliar estudantes e professores na construção de Objetos de Aprendizagem Gamificados no software GeoGebra.

**PATRIARCA, FABIO HENRIQUE**

**TÍTULO: CONTRIBUIÇÕES DO PROGRAMA M@TMÍDIAS PARA A INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIA ÀS AULAS DE TRIGONOMETRIA NO ENSINO MÉDIO**

**RESUMO:**

Este estudo analisou um curso de formação continuada a distância para professores de Matemática do Ensino Médio atuantes em escolas geridas pelo poder público estadual de São Paulo, Brasil. O objetivo foi de identificar tanto as possibilidades de integração de tecnologia ao ensino de trigonometria quanto às de construção de conhecimento profissional dos participantes. O curso investigado integra um Programa de formação, denominado M@tmídias, cujo foco foi discutir o uso de objetos de aprendizagem nos processos de ensino de Matemática. O referido curso foi implementado para 600 professores de Matemática, distribuídos em quinze turmas, abrangendo todas as Diretorias Regionais de Ensino do Estado de São Paulo. A fundamentação teórica da pesquisa foi construída pelas ideias de Imbernón em relação à formação continuada, assim como as de Valente, Almeida, Moran e Bittar et al quanto à integração de tecnologia ao ensino. A metodologia da pesquisa foi documental e os procedimentos foram: 1) Coleta de documentos curriculares e dados históricos do Programa, 2) Seleção e organização dos materiais estocados no ambiente virtual de aprendizagem do Curso analisado, relacionados ao conteúdo de Trigonometria, 3) Tratamento e análise interpretativa dos dados. O método de análise foi documental e de conteúdo, segundo Bardin. As categorias de análise emergiram dos dados pesquisados e foram as seguintes: Possibilidade de Integração de Tecnologia ao Currículo (PIC); Possibilidade de Integração de Tecnologia ao Ensino de Trigonometria (PIE); Possibilidade de Construção de Conhecimento Pedagógico Tecnológico do Conteúdo pelos Professores Cursistas (PTPACK). Como resultados, nos documentos históricos do Programa M@tmídias, foi evidenciada a presença de todos os conteúdos de Matemática do Ensino Médio nos cursos que o compuseram e, no curso M@tmídias 2, módulo1, foram estudadas funções trigonométricas, periodicidade, gráficos e equações. As atividades on-line propostas foram: questão dissertativa, objetiva e fórum de discussão, a partir do estudo de objetos de aprendizagem e dos seus respectivos guias do professor, por meio de videoaulas. A análise dessas atividades evidenciou possibilidades de integração da tecnologia ao ensino de trigonometria viabilizadas pelo curso. Concluímos que as videoaulas desempenharam papel fundamental promovendo articulação entre cada objeto de aprendizagem estudado e os materiais curriculares disponíveis ao professor, auxiliando na integração de tecnologia ao currículo. Constatamos evidências de construção de conhecimento do conteúdo matemático, do conhecimento pedagógico do conteúdo e do conhecimento tecnológico do conteúdo dos participantes do Curso, sinalizando possibilidades para construção do conhecimento pedagógico tecnológico do conteúdo.

**PEREIRA, FERNANDO HENRIQUE**

**TÍTULO: UM ESTUDO SOBRE O ENSINO DE GEOMETRIA COM O USO DA FARMA**

**RESUMO:**

Há muitos questionamentos sobre o ensino de geometria. Alguns autores da área chegam a afirmar que no trabalho do professor, muitas vezes, a aprendizagem dá-se por memorização para chegar à compreensão de determinado conteúdo, pois não há grande incentivo para que o aprendiz busque o conhecimento a partir de algo que está em sua volta, tal atitude gera consequências negativas à aprendizagem do aluno. Deve-se mostrar o ensino de geometria de uma forma mais atual ao aluno, ou seja, ele aprender em um ambiente em que esteja mais familiarizado. Dessa forma, esta pesquisa propõe um método baseado na retroação de erros e acertos, quanto ao uso de objetos de aprendizagem da FARMA para com o discente, em conteúdos geométricos. Assim, trata-se de um estudo sobre o ensino de geometria com o uso da FARMA. Para fazer a análise dos dados dessa interação, utilizou-se uma metodologia de natureza qualitativa, na qual o pesquisador é um participante ativo em todos os momentos da investigação. A ideia do estudo em questão requer verificar a forma de contribuição da FARMA aos alunos do nono ano da educação básica, no processo ensino e aprendizagem de Geometria, além de observar as atitudes e reações manifestadas durante a utilização da FARMA. Decidiu-se utilizar como instrumentos de coleta e análise de dados questionários aplicados antes da interação com a FARMA e após a interação. Foram desenvolvidos objetos de aprendizagem na FARMA, abrangendo conteúdos de geometria, pelos quais o professor da turma apontou serem essenciais para que um aluno do nono ano do Ensino Fundamental deva saber em Geometria. Ao efetuar-se a análise, destacam-se as implicações dos conceitos geométricos adquiridos durante a interação com os Objetos de Aprendizagem, bem como a mudança de concepções sobre determinados conceitos geométricos, por parte dos alunos.

**PINTO, JOSE EUSTAQUIO****TÍTULO: OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE NÚMEROS COMPLEXOS COM APLICAÇÕES NA ÁREA TÉCNICA EM ELETROELETRÔNICA****RESUMO:**

Esta Dissertação resultou de uma Pesquisa realizada no Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, inserido no Grupo de Pesquisa em Informática e Metodologia em Educação Matemática e apoiado pelo Projeto de Pesquisa Objetos de Aprendizagem para o Ensino de Matemática na Educação Profissional Técnica de Nível Médio, Edital 13/2012, financiado pela FAPEMIG. O objeto investigado, a construção de um Objeto de Aprendizagem, foi construído a partir de uma metodologia que privilegiou três grandes pilares: Informática Educativa, Objetos de Aprendizagem e Ensino dos Números Complexos. Os sujeitos foram estudantes de um Curso Técnico em Equipamentos Biomédicos da disciplina de Matemática. O Produto derivado da Pesquisa se constituiu de um Objeto de Aprendizagem (OA), construído com atividades para o estudo dos Números Complexos com aplicações na área técnica em eletroeletrônica. Foi explorada, com exclusividade, a capacidade de dinamização pelas telas de animações das atividades, com ênfase na interpretação geométrica das operações envolvendo os números complexos e análise de circuitos. Procedeu-se a um estudo desse conteúdo em livros didáticos aprovados no Programa Nacional do Livro Didático. Na análise dos resultados obtidos pelos estudantes, os erros verificados foram classificados em categorias. Concluiu-se que o OA construído é um instrumental de grande potencial para proporcionar aprendizagem efetiva aos alunos, com mediação pela tecnologia da informática educativa e intermediação do professor, o qual pode dar aulas com metodologias diferenciadas como alternativa às aulas tradicionais.

**PUHL, CASSIANO SCOTT****TÍTULO: NÚMEROS COMPLEXOS: INTERAÇÃO E APRENDIZAGEM****RESUMO:**

Neste trabalho apresenta-se uma pesquisa em Educação Matemática, que consistiu no desenvolvimento de um objeto de aprendizagem virtual (OA), para ser potencialmente significativo, com uma rota de aprendizagem planejada para compreender e operar com os números complexos. Este recurso digital foi construído com base em pesquisas realizadas com professores do Ensino Básico e do Ensino Superior, leitura de trabalhos científicos, participação em eventos de Educação Matemática e uma perspectiva própria de estratégias para a aprendizagem de números complexos. Para a pesquisa e a construção dos materiais seguiram-se fundamentos da teoria da aprendizagem significativa, da minuta do Programa Ensino Médio Inovador e de estudos voltados à criação de

objetos de aprendizagem para a sala de aula. Com esta perspectiva, realizou-se uma pesquisa-ação, sendo objeto de estudo a própria sala de aula, buscando responder as seguintes questões: O OA construído tem potencial como recurso de aprendizagem dos números complexos? A rota de aprendizagem construída incentivou o estudo e promoveu a aprendizagem significativa dos números complexos? A proposta construída foi aplicada em uma turma do terceiro ano do Ensino Médio, no decorrer do terceiro trimestre de 2014. Como método para se construir os resultados utilizou-se a triangulação, que consiste em considerar diversos procedimentos de coleta de dados, visando qualificar a análise e os resultados da pesquisa. As avaliações do OA e dos processos de aprendizagem dos estudantes ocorreram de forma simultânea. A análise qualitativa dos dados, oriundos de diversos instrumentos (questionários, registros fotográficos e o diário de bordo) revelou que foi alcançado o principal objetivo, o de utilizar o OA, numa rota de aprendizagem potencialmente significativa, para promover a compreensão de conceitos sobre números complexos. Os resultados foram positivos em relação à proposta pedagógica, que integra o OA e a rota de aprendizagem, pois com esses recursos foi possível envolver os estudantes em um ambiente reflexivo, em que foram agentes na sua aprendizagem. Com isso, construiu-se um material que pode ser qualificado como potencialmente significativo, com estratégia ativa para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa.

**RAMOS, FABIO MENDES**

**TÍTULO: OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO MÉDIO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL: SISTEMAS DE EQUAÇÕES ALGÉBRICAS LINEARES APLICADOS EM CIRCUITOS**

**RESUMO:**

Esta dissertação resultou de uma pesquisa realizada no Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, no Grupo de Pesquisa em Informática e Metodologia para o Ensino de Matemática – GRUPIMEM, e no interior do Projeto aprovado pela FAPEMIG: Objetos de Aprendizagem para o Ensino de Matemática na Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Trata-se da criação de um Objeto de Aprendizagem para o Ensino Médio e Educação Profissional Técnica, desenvolvido como método dinâmico e interativo para o ensino-aprendizagem de Sistemas Lineares com aplicação no estudo de circuitos. Para dar suporte teórico e conceitual à investigação, foram tratados parâmetros dos seguintes tópicos: (a) Informática Educativa, (b) Ensino de Sistemas de Equações Lineares e (c) Objetos de Aprendizagem para o Ensino de Matemática. A metodologia empregada buscou instrumentação da tecnologia informática, utilizando um Objeto de Aprendizagem desenvolvido e implementado em sua pluralidade nos softwares GeoGebra e Notpad++, para o ensino-aprendizagem com atividades, por meio de uma sequência didática. Essas atividades foram elaboradas e aplicadas a estudantes dos cursos técnicos em Eletrotécnica. Os resultados da aplicação foram analisados quantitativamente, por recursos da Estatística Descritiva e qualitativamente, usando parâmetros da Análise de Erros, segundo Cury (2013). Espera-se que o Objeto de Aprendizagem possa contribuir para a reflexão e melhor compreensão dos alunos dos cursos técnicos, possibilitando uma relação entre os conteúdos de Matemática e das áreas técnicas na resolução de problemas de sistemas lineares de fenômenos físicos em correntes de malhas elétricas. Assim como outros criados no referido Projeto, este estará em um Repositório de Objetos de Aprendizagem de Matemática para Educação Profissional Técnica, visando a sua (re)utilização por professores, pesquisadores e alunos.

**RENAUX, CINTHIA DOMIT ZANIOLO**

**TÍTULO: O USO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA EM UM CURSO DE PEDAGOGIA: ALGUMAS POSSIBILIDADES E POTENCIALIDADES**

**RESUMO:**

Com o advento das tecnologias digitais e considerando as dificuldades na aprendizagem de Matemática, que muitas vezes, são apresentadas pelos acadêmicos do Curso de Pedagogia, reafirmou-se a necessidade de repensar a prática educacional desses estudantes, na maioria nativos digitais. O trabalho de pesquisa aqui apresentado tem como objetivo analisar como a utilização de objetos de aprendizagem de Matemática na disciplina de Estatística no Curso de Pedagogia pode contribuir para a formação dos futuros professores, possibilitando assim, a aplicação desses recursos digitais na escola para alunos das séries iniciais, levando-se em conta que as tecnologias digitais estão presentes no cotidiano destes alunos. Para isso, foi feita uma revisão bibliográfica a respeito das áreas abordadas na pesquisa, como objetos de aprendizagem, formação de professores de

Matemática das séries iniciais do Ensino Fundamental, a relação desses professores com as tecnologias digitais em suas práticas pedagógicas, além da análise e seleção de objetos de aprendizagem, disponíveis na internet, específicos para o ensino de Matemática. Como procedimento de trabalho optou-se pela metodologia qualitativa de pesquisa. Investigaram-se as estratégias utilizadas pelos alunos na tentativa de explicitar as situações que aconteceram durante o processo de aplicação dos objetos de aprendizagem com os alunos participantes. Buscou-se observar como esses alunos participantes reagiriam aos problemas matemáticos frente a recursos digitais. A partir da análise realizada durante o estudo, verificou-se que durante a utilização de OA, os alunos participaram intensivamente das resoluções das atividades, trocando ideias com os colegas de sala que estavam participando da aula, evidenciando, neste caso, a construção de um conhecimento coletivo. Assim como ficou evidenciada a utilização de maneiras distintas na realização de problemas, podendo-se constatar uma reorganização da atividade mental. É possível perceber também, que a utilização dos OA auxiliou na compreensão da matéria de Estatística e fez com que os futuros professores vislumbrassem uma nova alternativa para as suas práticas pedagógicas futuras.

**REZENDE, RIALDO LUIZ**

**TÍTULO: UTILIZANDO MATERIAIS MANIPULATIVOS E O GEOGEBRA PARA O ENSINO DA TRIGONOMETRIA**

**RESUMO:**

Esta pesquisa possui, como objeto de investigação, o ensino da trigonometria, tendo como justificativa principal a deficitária compreensão do tema e a presença dela constante no cotidiano escolar. Assim, procurando averiguar quanto uma proposta metodológica complementar de ensino, que emprega a utilização de régua, esquadros, compasso alternados com o uso do software Geogebra, pode contribuir para o aprendizado da trigonometria, buscou-se como metodologia o estudo bibliográfico e documental, além de observações diretas participantes do pesquisador na aplicação de atividades que, mais tarde, compuseram um caderno, produto desta pesquisa, voltado tanto para alunos da Educação Básica e Ensino Técnico quanto para as classes básicas do Ensino Superior e que mescla a utilização de materiais manipulativos (régua, esquadros e compasso) com o uso do software Geogebra, no processo de ensino e aprendizagem da trigonometria. No decorrer da pesquisa observou-se que a compreensão consolidada da trigonometria, fundamentada em conceitos da geometria plana, se mostrou como um processo lento, crescente e gradativo, assemelhando-se à forma de uma espiral, que teve, como contribuição para seu entendimento, a inclusão de situações próximas ao cotidiano vivenciado pelos alunos. Vale, ainda, ressaltar, que os resultados aqui apresentados fazem parte do Projeto: “Objetos de Aprendizagem de Matemática na Educação Profissional Técnica de Nível Médio”, cujo objetivo é criar produtos para as aulas de Matemática do Ensino Técnico Profissional com intermediação das TIC.

**ROCHA, FLAVIA SUCHECK MATEUS DA**

**TÍTULO: ANÁLISE DE PROJETOS DO SCRATCH DESENVOLVIDOS EM UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

**RESUMO:**

Este trabalho teve como objetivo analisar se projetos desenvolvidos no Scratch durante um curso de formação de professores possuíam aspectos construtivistas e ergonômicos. Para a realização dessa análise, foram usados critérios previamente selecionados por outros autores para verificação de sites educacionais e objetos de aprendizagem. Outras pesquisas relativas a projetos do Scratch os caracterizam como objetos de aprendizagem, o que justificou a escolha dos referidos critérios. A pesquisa, de caráter qualitativo, teve início com a busca de autores que pudessem contribuir com referencial teórico acerca da utilização das tecnologias digitais no contexto educacional, do software Scratch e dos objetos de aprendizagem. Buscou-se, ainda, referenciais que permitissem melhor compreensão sobre os critérios escolhidos. Com relação a aspectos construtivistas, os critérios utilizados foram interatividade, tratamento ao erro, dinamismo e simulação. Os critérios relacionados a aspectos ergonômicos foram legibilidade, documentação e navegabilidade. Os dados da pesquisa foram coletados durante a realização do curso de formação, a partir de observação participante e de um questionário respondido pelos participantes. Os projetos, desenvolvidos pelos cursistas, foram disponibilizados no repositório do Scratch e analisados de forma individual. A análise revelou que todos os projetos apresentavam características de interatividade, o

que sugere que o Scratch é uma ferramenta propícia para programação de objetos de aprendizagens interativos. Percebeu-se que o software possibilita a programação de recursos com bom tratamento ao erro do usuário e com situações que remetem simulações, mas isso exige programações mais longas e conhecimentos técnicos mais específicos. O critério de dinamismo foi atendido em seis projetos, o que mostra a viabilidade de se programar recursos dinâmicos no Scratch. Com relação aos critérios de ergonomia, a vivência em sala de aula pelos participantes do curso de formação contribuiu para que o critério de legibilidade fosse atendido em cinco projetos. O repositório oficial possibilita que orientações apropriadas a professores interessados em utilizar projetos sejam disponibilizadas, o que propiciou o atendimento do critério de documentação na maioria dos projetos. O último critério explorado mostrou que o Scratch permite melhor navegabilidade em recursos mais curtos, sem muitas trocas de fases, cenários ou personagens. Percebeu-se que todos os critérios podem ser atendidos a partir de programações no software, mesmo que alguns exijam mais conhecimentos, mais prática ou mais tempo na elaboração dos objetos de aprendizagem. Contudo, a pesquisa demonstrou que, apesar de a programação no software ocorrer por uma abordagem construcionista, não existe garantia de recursos construtivistas, a não ser que sejam observadas características específicas na construção dos projetos. Eles poderão não possuir um aspecto ergonômico apropriado, pois o Scratch facilita parcialmente a programação de recursos com esse formato.

**ROCHA, MAURO JOSE DA**

**TÍTULO: CRIAÇÃO DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM COM FUNÇÕES ARCO SENOS E ARCO COSSENO APLICADAS NA ÁREA ELETROELETRÔNICA**

**RESUMO:**

O objetivo principal desse trabalho de pesquisa centra-se no ensino e aprendizagem das funções trigonométricas seno, cosseno e suas inversas, arco seno e arco cosseno, com o auxílio de uma sequência de atividades e de um OA aplicado aos cursos de formação profissional técnica de nível médio na área de eletroeletrônica. Os sujeitos dessa Pesquisa foram 21 (vinte e um) estudantes do segundo ano do curso técnico em Eletrônica, do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET MG. Nas atividades de aplicações priorizamos os circuitos elétricos e o triângulo de potências. Na construção do OA foi utilizado o software GeoGebra para criar as animações no intuito de dinamizar a execução ou desenvolvimento das atividades. Esta Pesquisa foi desenvolvida no Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, da PUC Minas e contou com apoio do Grupo de Pesquisa em Informática e Metodologia em Educação Matemática – GRUPIMEM, sendo inserida no Projeto de Pesquisa “Objetos de Aprendizagem para o Ensino de Matemática na Educação Profissional Técnica de Nível Médio”, Edital 13/2012, financiado pela FAPEMIG. A metodologia utilizada privilegiou quatro grandes pilares: Informática Educativa, Objetos de Aprendizagem, Sequência Didática e Ensino das Funções Trigonométricas desse estudo. O Produto derivado da Pesquisa, se constituiu de um OA composto por 4 (quatro) atividades, nas quais comportam 24 (vinte e quatro) itens em forma de questionários de múltipla escolha e suas diversas animações. Realizamos também um estudo desse conteúdo em 6 (seis) livros didáticos aprovados no Programa Nacional do Livro Didático, sendo um deles utilizado na própria instituição onde se deu a aplicação da Pesquisa.

**ROLIM, MARIA REGINA LAGINHA BARREIROS**

**TÍTULO: O ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA POR MEIO DA CRIAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM**

**RESUMO:**

O objetivo geral deste estudo é analisar as contribuições da Educação Financeira no Ensino Médio Integrado, por meio da criação de objetos de aprendizagem e sua contribuição à vida cotidiana. Essa investigação, desenvolvida com alunos do terceiro ano do curso Técnico em informática Integrado ao Ensino Médio, dividiu-se em duas fases que visavam desenvolver um trabalho interdisciplinar entre a Matemática Financeira e o uso de recursos tecnológicos. Dessa forma, esta pesquisa pretendeu responder à seguinte questão: De que forma a aprendizagem da Matemática Financeira no Ensino Médio Integrado em Informática sofre contribuições da criação de objetos de aprendizagem? A fundamentação teórica deste trabalho necessitou de um aporte de várias áreas, para associar Matemática Financeira e uso de recursos tecnológicos. Assim,

fundamentamos a relevância desta pesquisa realizando um mapeamento das pesquisas sobre Matemática Financeira nos programas da Área Multidisciplinar/Ensino da Capes. Sobre tecnologias e objetos de aprendizagem, buscamos argumentações nos Parâmetros Curriculares Nacionais e nos trabalhos de vários pesquisadores, dos quais destacamos Borba, Barros e D'Ambrósio, Frota; Borges e Spinelli. No desenvolvimento cognitivo, com o uso de recursos tecnológicos, utilizamos as referências de Ausubel, sobre Aprendizagem Significativa, e Novak, sobre o uso de mapas conceituais. Como este trabalho tem uma forte conexão entre as disciplinas de Finanças e Linguagem de Programação, buscamos fundamentações sobre a perspectiva do trabalho interdisciplinar, na percepção de Fazenda. Como proposta metodológica, utilizamos uma abordagem de pesquisa-ação em um método de pesquisa qualitativo. Os principais instrumentos de coleta de dados foram: relatórios, mapas conceituais, questionários, diário de bordo, observações e gravações. Os resultados encontrados demonstraram que as criações de objetos de aprendizagem associados aos conteúdos financeiros proporcionam aos alunos um repensar sobre seu papel na sociedade.

**ROSSATO, SABRINA LONDERO DA SILVA**

**TÍTULO: ANÁLISE DE ERROS NA DIVISÃO DE NÚMEROS DECIMAIS POR ALUNOS DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**RESUMO:**

Este estudo teve como tema a operação divisão no conjunto, com foco nos números decimais. A análise concentrou-se nos erros de divisão que os alunos cometem ao resolver questões utilizando o algoritmo usual da divisão com resultados decimais. O estudo foi embasado nos autores que escrevem sobre análise de erros na Matemática e também na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. O trabalho, desenvolvido ao longo de 2013, teve como objetivo analisar os erros apresentados pelos alunos de 6º ano do Ensino Fundamental ao resolverem exercícios de divisão de números decimais e avaliar uma estratégia de ensino para construção de significados para a operação de divisão de decimais. A pesquisa seguiu uma abordagem quanti-qualitativa e, após a análise dos erros, foi desenvolvida uma oficina empregando técnicas de ensino com apoio de Objetos de Aprendizagem e Materiais Manipuláveis como Material Dourado e Quadro Valor de Lugar. Os resultados mostraram que, a partir da análise dos erros cometidos pelos alunos no teste diagnóstico, a aplicação de uma sequência didática de ensino para ajudar a reduzir os erros cometidos pelos alunos permitiu uma superação desses erros, pelo menos em parte.

**SANTOS, LUCIO VASCONCELOS DOS**

**TÍTULO: O USO DA METODOLOGIA ADDIE NO DESIGN INSTRUCIONAL DE UM MINICURSO ONLINE DE ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO PARA O ENSINO SUPERIOR**

**RESUMO:**

As disciplinas de AP (Algoritmos e Programação) fazem parte dos currículos de diversos cursos de graduação, não somente da área de Computação, como também de Engenharias e Ciências Exatas. O ensino de fundamentos comumente utilizados em programação, como os algoritmos ou o uso de estratégias para resolver problemas, pode ampliar as possibilidades dos estudantes desenvolverem seu pensamento abstrato e seu raciocínio lógico-matemático. Porém, estudantes têm encontrado desafios na aprendizagem de tais conteúdos, e que podem estar relacionados a índices de reprovação e de evasão. Diversos fatores podem estar associados a estas dificuldades, mas destacam-se, como foco deste trabalho, o pensamento abstrato e raciocínio lógico-matemático. Com o objetivo de apoiar as disciplinas presenciais dos cursos de graduação do Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade do Estado de Santa Catarina, este trabalho apresenta o processo de criação de um minicurso online no ambiente AdapWeb®, a partir de conceitos de DI (Design Instrucional) seguindo o modelo ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation – Análise, Design, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação). O produto educacional deste trabalho é, portanto, o Minicurso de Algoritmos e Programação, denominado MAP, desenvolvido no AdaptWeb (Ambiente de Ensino-Aprendizagem Adaptativo na Web), mas que pode ser referência para futuras melhorias, adaptações ou ampliações. Foram elaborados mais de 200 objetos de aprendizagem, dentre conceitos, exemplos e exercícios, distribuídos em 11 tópicos, relacionados aos temas considerados fundamentais para a aprendizagem de AP. O AdaptWeb®, permite ao estudante rever tópicos, acessando-os de modo online, na hora e local mais conveniente, de forma sequencial ou livre, no seu próprio ritmo de aprendizagem. Para a aplicação prática desta

dissertação, disponibilizou-se o minicurso durante parte de um semestre letivo da universidade, de forma optativa, aos estudantes que cursavam as disciplinas relacionadas a AP naquele período. Como resultado, observou-se uma importante colaboração por parte dos professores, o que incentivou o grande número de participantes: dos 139 inscritos inicialmente, 61 concluíram o minicurso. Na opinião dos estudantes, avaliada por um questionário de satisfação utilizando escala de Likert, o desenvolvimento desta proposta foi capaz de auxiliar estudantes com dificuldades iniciais de aprendizado de AP, por meio de recursos e métodos que aumentassem a sua satisfação ao cursar as disciplinas presenciais.

**SANTOS, MARCIO EUGEN KLINGENSCHMID LOPES DOS**

**TÍTULO: PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DE OBJETOS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM**

**RESUMO:**

A presente pesquisa objetiva a construção de parâmetros para avaliação de objetos virtuais de aprendizagem, buscando a interligação entre aspectos pedagógicos do processo de ensino e aprendizagem as características e definições dos objetos. Como parte integrante na construção dos parâmetros para avaliação dos objetos virtuais de aprendizagem esta pesquisa tem como objetivo estabelecer relações entre os estilos de aprendizagem dos estudantes frente aos objetos virtuais de aprendizagem e verificar se as preferências instrucionais podem influenciar na escolha dos objetos virtuais de aprendizagem. A metodologia de pesquisa foi de natureza qualitativa, bibliográfica e exploratória sobre objetos virtuais de aprendizagem, teorias de aprendizagem, estilos e softwares educativos responder questões sobre a qualidade de um objeto virtual de aprendizagem. Na coleta de dados nosso campo de pesquisa foi uma universidade privada situada na zona leste da cidade de São Paulo, onde os sujeitos de pesquisa foram os alunos de 4o e 5o semestres do curso de licenciatura em Matemática. Também foram analisados dois objetos de aprendizagem sob os parâmetros constituídos nesta pesquisa quanto ao conteúdo, usabilidade e preferências de aprendizagem. Os resultados apontam qual dos objetos esteve em maior conformidade com os critérios propostos e classifica os objetos quanto às preferências de aprendizagem propondo a utilização dos estilos de aprendizagem como ferramenta de auxílio a escolha de objetos virtuais de aprendizagem.

**SILVA, JANE MARIA DA**

**TÍTULO: A LINGUAGEM SCRATCH COMO APOIO AO ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA NA PERSPECTIVA CIDADÃ**

**RESUMO:**

A proposta de investigação que ora se apresenta buscou compreender como o uso da linguagem de programação Scratch pode contribuir para educação em matemática financeira, tendo como princípio fundamental a importância que esta tem para que o indivíduo exerça sua cidadania no que diz respeito às relações de consumo. Pretende-se, aqui analisar o uso dessa linguagem no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos, uma vez que acreditamos que estes não são muito explorados pelos professores no ensino médio. Utilizou-se de D'Ambrósio para abordar a Educação Matemática e Seymour Papert para tratar do processo de aprendizagem Construcionista, nos quais se baseiam tais estudos e Ole Skovsmose para a educação matemática crítica, visto que, a criticidade é essencial para que o indivíduo se aproprie do seu papel na sociedade. Assim como Papert crê que a tecnologia é grande aliada do professor no processo de ensino, também acreditamos que a tecnologia Scratch pode proporcionar aos alunos um envolvimento ativo, construindo, assim, sua aprendizagem, por meio da criação de objetos de aprendizagem (OA's), em um processo de interação e aprendizagem coletiva. O trabalho foi desenvolvido em uma escola pública do município de Cachoeiro de Itapemirim - ES, junto a uma turma de Ensino Médio Integrado Técnico em Logística. A metodologia para a criação de OA's foi baseada na Metodologia XisOA, de Nascimento e Nobre, e a metodologia para a condução do trabalho foi a pesquisa qualitativa de Lakatos, Gil e Lüdke. O produto educacional desenvolvido é um guia didático em formato e-book.

**SILVEIRA, RENATA FEUSER**

**TÍTULO: DINAMICIDADE NO ENSINO DE CÁLCULO: UMA PROPOSTA PARA TAXA DE VARIAÇÃO DE FUNÇÕES REAIS DE UMA VARIÁVEL NO GEOGEBRA**

**RESUMO:**

Esta dissertação apresenta uma pesquisa sobre o ensino de Cálculo, realizada na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias (PPGECMT), tendo como objetivo propor uma abordagem dinâmica para o ensino de taxa de variação de funções reais de uma variável mediada pelas potencialidades do software GeoGebra 3D, a fim de auxiliar professores do Ensino Superior que lecionam a disciplina de Cálculo Diferencial e professores de Matemática que quiserem abordar algumas das ideias do Cálculo para o Ensino Médio. Trabalhando como docente da disciplina de Cálculo, na graduação, é possível perceber algumas das dificuldades dos estudantes, sendo uma delas, relacionada ao conteúdo de taxa de variação de funções reais de uma variável, surgindo assim, o interesse em investigar esta temática. Nesse contexto, foi desenvolvido um produto educacional, um livro dinâmico, denominado “Dinamicidade e taxa de variação de funções reais de uma variável: um GeoGebraBook”, com alguns objetos de aprendizagem (OAs)<sup>1</sup> construídos com o software de geometria dinâmica, GeoGebra, que permite explorar as diferentes representações de um objeto matemático conectadas de maneira dinâmica. O produto educacional foi apresentado em uma turma de Mestrado e um dos objetos de aprendizagem “cilindro” foi aplicado em quatro turmas distintas, com o intuito de aprimorá-lo, sendo que as contribuições oriundas dessa prática foram interessantes para a prática.

**SIQUEIRA, ANDERSON GONCALVES**

**TÍTULO: DAS CÔNICAS AOS CILINDROS E QUÁDRICAS: A TRANSIÇÃO DO PLANO PARA O ESPAÇO TRIDIMENSIONAL**

**RESUMO:**

A pesquisa apresentada nesta dissertação tem como objeto o estudo da transição das cônicas, figuras do espaço bidimensional, para os cilindros e as quádricas do espaço tridimensional. A metodologia de ensino utilizada para a pesquisa de campo se fundamentou numa sequência didática e na informática educativa, explorando e potencializando as habilidades de visualização espacial dos sujeitos da pesquisa. Foram elaboradas duas atividades que abordaram superfícies cilíndricas e superfícies quádricas. O desenvolvimento dessas atividades explorou a construção, primeiro de forma manual, com lápis e papel, e em seguida a utilização de um software dinâmico, o Winplot 3D. Os sujeitos da pesquisa foram graduandos de engenharia de uma faculdade da rede privada de ensino da região metropolitana de Belo Horizonte/MG. A análise qualitativa dos resultados evidenciou a potencialização da capacidade de visualização por parte dos sujeitos da pesquisa, assim como suas conjecturas e análises durante o desenvolvimento das atividades. Como produto final, elaborou-se um Caderno de Atividades, que compõe o apêndice desta dissertação e que servirá de ponto de partida para o desenvolvimento de trabalhos futuros.

**VICENTIN, FABIO ROBERTO**

**TÍTULO: A LOUSA DIGITAL E A APRENDIZAGEM DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA**

**RESUMO:**

Esta dissertação apresenta uma proposta para a análise da aprendizagem do professor pesquisador, na formação continuada, por meio de um instrumento de análise que produzimos por um processo de analogia que realizamos para a proposição dos Focos da Aprendizagem do Professor Pesquisador (FAPP), tendo como inspirações: os focos da aprendizagem científica (FAC) proposto por Arruda, Passos, Piza e Felix (2013); os focos da aprendizagem docente (FAD) criado por Arruda, Passos e Fregolente (2012); os focos da aprendizagem para a pesquisa (FAP) elaborado por Teixeira, Passos e Arruda (2015). O objetivo desta dissertação foi identificar que evidências de aprendizagem científica/tecnológica, docente e da pesquisa podem ser percebidas quando um professor pesquisador faz uso da lousa digital e está envolvido em entendê-la e utilizá-la no ensino e na aprendizagem de matemática. A principal questão que norteou esta investigação foi: quais as evidências de aprendizagem científica/tecnológica, docente e da pesquisa podem ser percebidas quando um professor utiliza a lousa digital? Os procedimentos metodológicos se basearam na análise de conteúdo, a partir da qual se desenvolveu uma análise de cunho qualitativo, com a utilização do estudo de caso e da observação participante. As aulas foram planejadas pelo professor pesquisador, sujeito da pesquisa, e implementadas a um grupo de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, mas como não realizamos a análise das ações deles, os mesmos foram considerados como sujeitos

existentes responsáveis pela deflagração de todo o movimento de estudo do professor pesquisador investigado. Os dados referentes ao professor foram analisados por meio do instrumento de análise aqui proposto nominado como Focos da Aprendizagem do Professor Pesquisador (FAPP), definidos como um novo conjunto de categorias que representam diferentes dimensões da aprendizagem do professor pesquisador. Nos FAPP a aprendizagem do professor pesquisador está estruturada em cinco eixos: (i) interesse; (ii) conhecimento; (iii) reflexão; (iv) comunidade; (v) identidade. Ressaltamos que esta investigação vem ao encontro da necessidade de produção científica nacional em relação a utilização da lousa digital como recurso para o ensino e para a aprendizagem de matemática, evidenciando relações e caracterizando aspectos próprios da ação do professor pesquisador que faz uso de recursos tecnológicos. Percebemos que o professor pesquisador é um triplo aprendiz, ou seja, ele é um sujeito que integrou três tipos de aprendizagem: a aprendizagem científica/tecnológica; a aprendizagem docente; a aprendizagem da pesquisa; que ocorreram simultaneamente. Por fim, afirmamos que essas constatações elucidam a questão de pesquisa desta investigação.