ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DEP. EST. RENÊ BARBOUR – BARRA DO BUGRES
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGECM

LUANA SANTANA DELGADO

TECNOLOGIAS DIGITAIS NA FORMAÇÃO PEDAGÓGICA A DISTÂNCIA ONLINE: UM ESTUDO COM PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Barra do Bugres – MT
2021

LUANA SANTANA DELGADO

TECNOLOGIAS DIGITAIS NA FORMAÇÃO PEDAGÓGICA A DISTÂNCIA ONLINE: UM ESTUDO COM PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática - PPGECM da Universidade do Estado de Mato Grosso, para obtenção do título de mestre.
Orientador: Fernando Selleri Silva
Linha de Pesquisa: Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências e Matemática

Barra do Bugres – MT
2021

Luiz Kenji Umeno Alencar CRB 1/2037

DELGADO, Luana.
D352t Tecnologias Digitais na Formação Pedagógica a Distância Online: Um Estudo com Professores de Matemática / Luana Delgado – Barra do Bugres, 2021.
122 f.; 30 cm. (ilustrações) Il. color. (sim)

Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação/Mestrado) – Curso de Pós-graduação Stricto Sensu (Mestrado Acadêmico) Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Câmpus de Barra do Bugres, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2021.
Orientador: Fernando Selleri Silva

1. Tecnologia da Informação. 2. Professores. 3. Formação Continuada. 4. Integração. I. Luana Delgado. II. Tecnologias Digitais na Formação Pedagógica a Distância Online: Um Estudo com Professores de Matemática: .

CDU 377.8:51::004

LUANA SANTANA DELGADO

TECNOLOGIAS DIGITAIS NA FORMAÇÃO PEDAGÓGICA A DISTÂNCIA ONLINE: UM ESTUDO COM PROFESSORES DE MATEMÁTICA.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM - da Universidade do Estado de Mato Grosso CARLOS ALBERTO REYES MALDONADO, *Câmpus* Univ. Dep. Est. "Renê Barbour" – Barra do Bugres - MT, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovado em: 09 de julho de 2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fernando Selleri Silva (UNEMAT/PPGECM)
Orientador

Documento assinado digitalmente
William Vieira Goncalves
Data: 21/07/2021 15:24:13-0300
Verifique em https://verificador.iti.br

Prof. Dr. William Vieira Gonçalves (UNEMAT/PPGECM)
Examinador Interno

Assinado por : **ANA MARIA REIS D'AZEVEDO BRÊDA**
Num. de Identificação: BI07643372

Profª. Drª. Ana Maria Reis D'Azevedo Breda (Universidade de Aveiro)
Examinadora Externa

Dedico esse trabalho

A Deus, por ser essencial em minha vida. Aos meus pais, que me deram exemplo de perseverança, força e carácter, que sempre acreditaram na minha capacidade, mesmo quando eu já não acreditava em mim mesma. A minha avó Jacilene dos Santos, matriarca da família, a minha maior apoiadora a lutar pelos meus sonhos e quem me incentivou em todos os momentos desse processo. Minhas conquistas também são de vocês!

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por sempre ter ouvido minhas orações e cuidado de mim. Por ter me sustentado até aqui, por me dar forças e sabedoria para trilhar esse caminho no objetivo de realizar um sonho.

Agradeço aos meus pais, *Clebeomar* e *Crishtiani,* que sempre batalharam para nos dar o melhor que pudessem, sempre apoiando cada processo dessa conquista, com toda certeza são minha base. Obrigada pela paciência, pelo cuidado, pela preocupação e pelas orações que me sustentaram.

Agradeço aos meus tios *Rosiani* e *Carlos*, que são como meus pais, apoiadores, conselheiros e motivadores durante toda minha vida e minha carreira profissional, obrigada por esse cuidado e preocupação sempre.

Agradeço minha avó *Jacilene,* mulher batalhadora, que não teve oportunidade de ter estudos e de ser alfabetizada, mas sempre foi a maior incentivadora na minha formação, me dando força, incentivo e cuidando de tudo para que minha única preocupação fosse realizar meus sonhos.

Ao meu orientador, profº. Dr. *Fernando Selleri,* por ter me dado a oportunidade e ter caminhado comigo ao longo desta pesquisa, todas as contribuições foram essenciais para essa conquista, admiro o profissional que é.

A minha banca examinadora que com muito carinho aceitou meu convite. A profª. Dra. *Ana Breda*, que fez parte do meu intercâmbio em Portugal e que foi muito importante na minha caminhada, sempre muito motivadora, me senti lisonjeada por fazer parte desse momento. Ao profº. Dr. *William Vieira*, meu professor na graduação e que nunca mediu esforços para me auxiliar quando preciso, e fez parte de todo esse processo até aqui, grata pelo carinho e atenção.

Ao meu noivo *Jhonata Fonseca,* que foi muito parceiro, me incentivando e sendo paciente, vibrando comigo com cada conquista.

À UNEMAT, essa instituição que abriu portas para que eu pudesse começar uma trajetória de formação profissional, desde o início da graduação em 2012 até a

pós-graduação. Aos excelentes professores que me acompanharam nesses percursos.

Não posso deixar de externar meus agradecimentos a Drª. *Maria Elizabete Rambo Kochhann*, que foi parte fundamental na minha graduação, onde fui uma de suas bolsistas enviada a Aveiro Portugal, pelo Programa de Licenciaturas Internacionais – PLI, oportunidade ímpar que contribuiu muito no meu crescimento pessoal e acadêmico.

A todos meus professores e amigos do programa de pós-graduação, e dessa Universidade que amo, e tenho muito orgulho de fazer parte. Agradeço em especial minha amiga, *Weslaine,* amizade que o mestrado me proporcionou e foi muito importante pelo companheirismo, pelas palavras de apoio, e pelos momentos de desabafos fazendo parte de toda essa caminhada. Ao meu irmão de orientação *João Tolentino* que seguiu junto desde o início sendo muito parceiro me ajudando muito no desenvolvimento das atividades desta pesquisa, obrigada por não medir esforços, e que sorte que tive de estarmos juntos nesse processo. Agradeço a equipe do Projeto de Pesquisa Estudos sobre Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática: Inclusão Digital e Novas Abordagens (Portaria nº. 328/2021 - UNEMAT) ao qual este trabalho encontra-se inserido.

A todos que contribuíram para que esse sonho se concretizasse, minha eterna gratidão!

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo compreender as implicações do uso das Tecnologias Digitais em uma formação pedagógica realizada por meio da Educação a Distância Online (EAD Online), com professores de Matemática da Educação Básica. Nesse sentido, as implicações surgem apontando as possibilidades e desafios, bem como alternativas para o uso das tecnologias digitais no processo formativo de professores, levando-os a administrar as funcionalidades que possam ser utilizadas no ensino de matemática. Metodologicamente, a pesquisa emprega uma abordagem qualitativa, de natureza aplicada e com objetivos exploratórios. Foram empregados como procedimentos a Pesquisa Bibliográfica, com conceitos de Revisão Sistemática de Literatura, e a Pesquisa-Formação, com a realização de uma formação pedagógica online, estruturada como curso de extensão de 30 horas, contando com a participação de 50 professores de matemática. A análise dos dados foi realizada por meio da Metassíntese Qualitativa e, para reforçar a confiabilidade dos dados, foi empregada a triangulação envolvendo os dados obtidos nos trabalhos incluídos na revisão sistemática, os dados produzidos na pesquisa-formação e os dados coletados por meio de um questionário online aplicado ao final do curso. Com relação aos resultados da revisão sistemática, as buscas realizadas em banco de dados nacionais e internacionais, sendo eles o Banco de Teses e Dissertações da Capes, a Plataforma Scielo e Periódicos da área de Ensino de Matemática, com Qualis A1, publicados nos últimos dez anos, identificaram seis trabalhos. Quanto aos resultados da pesquisa-formação, foi possível organizar três categorias que foram discutidas com intuito de caracterizar os aspectos importantes em resposta a nossa questão de pesquisa, sendo elas: Tecnologias Digitais na Formação de Professores; Metodologias de Ensino em Cursos de Formação; Possibilidades e Desafios do uso de Tecnologias Digitais para o Ensino de Matemática. Os resultados apontam que é de suma importância pensar na formação de professores online integrando as tecnologias digitais, que unem pessoas de lugares distintos em um processo de construção de conhecimento e trocas de experiências que proporcionem um olhar reflexivo às práticas pedagógicas. Diante dos desafios apresentados no contexto deste trabalho, é válido ressaltar que não há como chegar a um modelo único e ideal de formação, mas apontar caminhos no qual sejam encontradas mais possibilidades do que desafios.

Palavras-chave: Tecnologia da Informação. Professores. Formação Continuada. Integração.

ABSTRACT

This work aims to understand the implications of the use of Digital Technologies in a pedagogical training carried out through Online Distance Education, with Mathematics teachers in Basic Education. In this sense, the implications arise pointing out the possibilities and challenges, as well as alternatives for the use of digital technologies in the training process of teachers, leading them to manage the functionalities that can be used in the teaching of mathematics. Methodologically, the research employs a qualitative approach, with applied nature and exploratory objectives. The procedures used were Bibliographic Research, with concepts of Systematic Literature Review, and Research-Training, with online pedagogical training, structured as a 30-hour extension course, with the participation of 50 mathematics teachers. Data analysis was performed using Qualitative Metasynthesis and, to reinforce the reliability of the data, triangulation was used involving the data obtained in the works included in the systematic review, the data produced in the training research and the data collected through an online questionnaire applied at the end of the course. Regarding the results of the systematic review, the searches carried out in national and international databases, namely the Capes Theses and Dissertations Database, the Scielo Platform and Mathematics Teaching Journals, with Qualis A1, published in the last ten years, identified six works. As for the results of the training research, it was possible to organize three categories that were discussed in order to characterize the important aspects in response to our research question, namely: Digital Technologies in Teacher Education; Teaching Methodologies in Training Courses; Possibilities and Challenges of using Digital Technologies for Teaching Mathematics. The results show that it is extremely important to think about online teacher training integrating digital technologies, which unite people from different places in a process of knowledge construction and exchange of experiences that provide a reflective look at pedagogical practices. Given the challenges presented in the context of this work, it is worth emphasizing that there is no way to reach a single and ideal training model, but rather to point out ways in which more possibilities than challenges are found.

Keywords: Information Technology. Teachers. Continuing Education. Integration.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura da dissertação 21
Figura 2 - Procedimentos da Metassíntese 33
Figura 3 - Etapas da revisão sistemática da Colaboração Cochrane Handbook.....35
Figura 4 - Resultados da pesquisa nas bases de dados 38
Figura 5 - Procedimentos de análise dos dados.....50
Figura 6 - Triangulação usada na pesquisa.....51
Figura 7 - GeoGebra Classroom 64
Figura 8 - Sala de aula virtual do curso 73
Figura 9 - Página do evento na FAESPE 73
Figura 10 - Web interação de abertura.....74
Figura 11 - Segunda web interação.....76
Figura 12 - Acesso a sala do curso no GeoGebra.....77
Figura 13 - GeoGebra Book 77
Figura 14 - Divisão dos blocos de atividades no GeoGebra.....78
Figura 15 -Terceira web interação.....79
Figura 16 - Representações geométricas e algébricas no caso 1 80
Figura 17 - Representações geométrica e algébricas no caso 2.....81
Figura 18 - Representações geométricas e algébricas no caso 3 81
Figura 19 - Gráfico de avaliação da pergunta 5 do questionário 86
Figura 20 - Atividade elaborada pelo P1 93
Figura 21 - Atividade elaborada pelo P21 94
Figura 22 - Atividade elaborada pelo P2 95
Figura 23 - Atividade elaborada pelo P16 96

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Artigos incluídos da busca manual 39
Quadro 2 - Trabalhos incluídos na revisão 52
Quadro 3 - Softwares e Ambientes Virtuais de Aprendizagem usados nos trabalhos de Revisão Sistemática 61
Quadro 4 - Modalidade de Ensino dos trabalhos de revisão 66
Quadro 5 - Software e ambiente virtual usado nos trabalhos 84

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TD	Tecnologias Digitais
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
EAD	Ensino a Distância
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
ECTS	European Credit Transfer Scale
PLI	Programa de Licenciaturas Internacionais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 15

1.1 Trajetória docente da pesquisadora 18

1.2 Estrutura da dissertação 20

2 CONCEITOS INICIAIS 23

2.1 Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática 23

2.2 A Formação continuada de professores online 24

2.3 A Formação continuada em ambientes virtuais a distância 26

2.4 O Uso da Geometria para contextualizar o Ensino de Álgebra 28

3 O PERCURSO METODOLÓGICO E PROCEDIMENTOS DA PESQUISA 31

3.1 Pesquisa qualitativa na educação 31

3.2 Pesquisa Bibliográfica com Revisão Sistemática 32

3.2.1 Procedimentos de seleção de estudos 34

3.2.2 Questões de pesquisas 36

3.2.3 As Buscas 36

3.2.4 Fontes de dados 37

3.2.5 Termos da busca 37

3.2.6 Seleção dos trabalhos 39

3.3 Pesquisa-Formação online 40

3.3.1 Participantes da formação 44

3.3.2 O Ambiente virtual: Lócus da formação 44

3.3.3 Procedimentos e instrumentos usados na produção dos dados 45

3.3.4 Avaliação da ação formativa 47

3.4 Instrumentos para análise dos dados 47

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES **52**

4.1 Resultados da Revisão Sistemática 52

4.1.1 Síntese dos trabalhos 53

4.1.2 Análise dos trabalhos 59

4.1.3 Tecnologias digitais e ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) 60

4.1.4 Metodologias de ensino empregadas nos trabalhos 65

4.1.5 Possibilidades e desafios 71

4.2 Relato da Pesquisa-Formação 72

4.3 Discussão 82

4.3.1 Tecnologias Digitais na Formação de Professores 83

4.3.2 Metodologias de Ensino em Cursos de Formação 88

4.3.3 Possibilidades e Desafios do uso de Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática no processo de Formação 92

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS **103**

REFERÊNCIAS 110

APÊNDICE A – PLANO DO CURSO 114

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO VIRTUAL 120

1 INTRODUÇÃO

As Tecnologias Digitais (TD) no contexto atual vêm ganhando espaço pela sua acessibilidade e multiformas que podem ser integradas na área da educação. No ensino de matemática é importante a utilização de novas tecnologias digitais, de forma a ampliar as possibilidades de aprendizagem do aluno.

Harmonizar as Tecnologias Digitais no ensino de Matemática não deve ser feita a esmo, pois segundo Borba e Penteado (2001), corre-se o risco de praticarmos uma "domesticação ou troca de mídias". De acordo com Bacich e Moran (2018), a diferença não são os aplicativos, mas está nas mãos daqueles que os administram, tal como educadores, gestores e alunos, de forma que tenham uma mente aberta e criativa.

No que tange o processo formativo de professores, em Ensino a Distância, a dinâmica de interação pode oferecer subsídios aos cursos de formação continuada, como suporte aos professores, dando-lhes oportunidade de virtualmente, discutir, trocar experiências, informações, opiniões, assim como se familiarizarem com o uso das tecnologias digitais.

De acordo com os estudos levantados como de Kenski (2007), Borba (2007), Bacich e Moran (2018), e a situação atual, o impacto e a necessidade do uso das tecnologias digitais no processo de formação continuada de professores, tal como o seu uso para o ensino e aprendizagem de matemática, torna-se relevante o desenvolvimento de um curso em formato virtual, como possibilidade de interação e trocas de conhecimentos que possam superar alguns desafios. De acordo com Santos e Rezende (2001), em que a qualidade da EaD "está diretamente relacionada à essa interação e à participação entre o grupo durante o processo de aprendizagem".

Estamos vivenciando desde o ano passado (2020), uma situação mundial de pandemia da COVID-19, e diante dessa realidade houve a necessidade de estabelecer quarentena, distanciamento social e isolamento em nível global. Isso afetou diversas áreas, e na educação não foi diferente, houve o fechamento de escolas no Brasil e no mundo. Porém o processo educativo buscou se organizar de forma virtual, fazendo uso das tecnologias digitais. No entanto, surgiram grandes desafios em relação a essa emergência, e os professores se viam obrigados a aderir aulas e metodologias diferenciadas. Mesmo esta pesquisa desde seu início ser pensada para estudar o processo formativo de professores com uso das tecnologias

digitais, a recolha de alguns dados foi impossibilitada de forma presencial, logo também houve a necessidade de adaptações metodológicas e assim surgiu algumas inquietações ao se pensar em uma formação em formato totalmente online.

Diante das necessidades atuais de acesso à informação, proporcionada pelas novas tecnologias, viabilizou-se o fortalecimento da modalidade de ensino a distância, a fim de quebrar barreiras da teoria para a prática. A partir desse cenário verificamos algumas possibilidades e desafios que se relacionam com a revisão e atualização do papel do professor no processo colaborativo de ensino e aprendizagem, a sua formação para a compreensão e utilização das novas tecnologias, não apenas como mera transmissora de informação, tal como a importância da compreensão do papel de mediação do professor.

Diante do que foi exposto, a questão desta pesquisa, é definida como: Quais as possibilidades e desafios do uso das Tecnologias Digitais no ensino de matemática, evidenciadas por meio de um curso online de formação pedagógica para professores? Considerando o embasamento em estudos já realizados nesta perspectiva e evidenciados pela revisão sistemática, construímos uma proposta de formação virtual como contexto dessa pesquisa a ser analisada. Logo, para responder essa questão, essa dissertação objetiva compreender as implicações do uso das Tecnologias Digitais em uma formação pedagógica realizada por meio da Educação a Distância Online (EAD Online), com professores de Matemática da Educação Básica.

De forma a alcançar o objetivo deste trabalho, um curso de formação continuada foi desenvolvido a distância, visando aplicar tecnologias digitais no ensino de matemática propiciando uma abordagem mais prática, com atividades de exploração e investigação com uso de um software matemático chamado GeoGebra. Desta forma, essa formação contempla a utilização de Tecnologias Digitais e a construção de conhecimentos envolvendo a prática, com atividades que possibilitem que o professor crie um ambiente de aprendizagem real aos seus alunos (MONDINI; BICUDO, 2010).

Para alcançar o objetivo proposto, metodologicamente, foi adotada a abordagem qualitativa, de natureza aplicada e com objetivos exploratórios. Foram empregados como procedimentos a Pesquisa Bibliográfica, conduzida por uma Revisão Sistemática de Literatura, e a produção de dados, por meio de um curso de formação intitulado: Ensino sobre as Transformações Geométricas com o Geogebra:

articulando as representações algébricas e geométricas. Essa proposta de formação pedagógica foi realizada com professores de matemática em formato virtual, utilizando-se da pesquisa-formação online inspirada nas abordagens de Nóvoa (1995, 2002 e 2004), Josso (1991, 2004), e Santos (2019).

O curso em formato EAD online*,* foi realizado com o uso da plataforma *Google Sala de Aula,* como o ambiente virtual de aprendizagem, as webs interações com palestras e mesas redondas virtuais pelo aplicativo *Google Meet* e uso do software matemático *GeoGebra* para realização de atividades práticas. Os sujeitos são professores que ensinam matemática, na educação básica. Os participantes foram professores de diferentes regiões do estado de Mato Grosso, como as cidades de Campo Novo do Parecis, Barra do Bugres, Cuiabá e Rondonópolis.

A análise dos dados produzidos foi realizada utilizando a metassíntese qualitativa, tanto para a revisão de literatura, quanto para os dados da pesquisa-formação, que considerou as produções e um questionário. A fim de garantir maior aprofundamento nas reflexões, houve a triangulação dos dados. A metassíntese qualitativa, com abordagens de Sandelowski e Barroso (2003, 2007), das buscas por trabalhos primários envolvendo a temática em questão por meio de revisão sistemática, seguiu as etapas da Colaboração *Cochrane Handbook*. A pesquisa-formação foi elaborada por meio do curso ofertado aos professores de forma gratuita e totalmente virtual. Criamos um questionário virtual agregado a essa formação como avaliação para colhermos informações e opiniões dos participantes, com intuito de triangular esses dados para relacioná-los e analisá-los, para responder nossa questão de pesquisa.

Dessa forma, mediante os aspectos discutidos e apresentados, acreditamos que o desenvolvimento deste trabalho permitiu verificar que neste contexto foi possível utilizar tecnologias e recursos digitais que contemplassem a metodologia de ensino adotada no curso, indo ao encontro aos nossos objetivos de pesquisa, na busca de encontrar os desafios e as possibilidades aplicados no contexto de formação de professores em EAD online, um tema atual e pertinente às pesquisas dessa era.

1.1 Trajetória docente da pesquisadora

O despertar para o desenvolvimento deste trabalho tem como ponto inicial a minha experiência na formação acadêmica e profissional.

Iniciei o curso de Licenciatura em Matemática no ano de 2012, na Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT. Durante o segundo semestre cursei a disciplina de Introdução à Álgebra Linear, em que a emenda trouxe conteúdos de matrizes, determinantes, sistemas de Equações Lineares e Polinômios.

Quando iniciei o terceiro semestre, fui aprovada em um Programa de Licenciaturas Internacionais em que universidades de Portugal têm parceria com universidades brasileiras. Este programa estimula a graduação sanduíche, com dupla titulação, de estudantes de cursos de licenciatura de universidades brasileiras, visando ter como prioridade a melhoria do ensino dos cursos de licenciatura e a formação de professores, em um período de 24 meses no exterior (BRASIL, 2012). A Universidade de Aveiro, em Portugal, foi onde cursei ao longo desse período.

Logo, no primeiro semestre tive a disciplina de Álgebra Linear, seguindo seu plano de ensino tinha como objetivos, adquirir conhecimentos básicos em Álgebra Linear e em Geometria Analítica, e cuja ementa oferecia os conteúdos de matrizes, sistemas de equações lineares, matrizes invertíveis, determinantes, regra de Cramer espaços e subespaços vetoriais, aplicações lineares, vetores e valores próprios, produtos internos, cônicas e quádrica.

O curso de Licenciatura em Portugal tem como objetivo o desenvolvimento dos componentes científicos necessários ao prosseguimento de estudos, nomeadamente para a obtenção de cursos de especialização e mestrados, em que se inclui a formação de professores de Matemática. Esta formação pedagógica, que é apenas incorporada no mestrado integrado, em que o aluno ao final de 300 ECTS - European Credit Transfer Scale (normalmente 5 anos) tem a graduação e o mestrado concluídos, e então é considerado apto para atuar no sistema de ensino Português. Logo, como exigência do edital do programa para obtenção do diploma de Licenciatura Plena em Matemática tem-se:

> Diploma de Licenciatura Plena na área de formação docente específica, emitido pela universidade brasileira. 2.1 Para a consecução dessa etapa deverão ser incorporados todos os requisitos

> que, após a avaliação dos respectivos Colegiados de cursos para aproveitamento dos créditos acadêmicos cursados no primeiro ciclo na universidade portuguesa, forem julgados necessários para a concessão do diploma de Licenciatura na área específica, incluindo:
> 2.1.1 Eixo Pedagógico Educacional, composto por complementos curriculares obrigatórios referidos à realidade educacional brasileira. Além dos componentes curriculares realizados na instituição de origem, os estudantes cursaram a Universidade Portuguesa, disciplinas pedagógicas distribuídas ao longo dos quatro semestres. Os créditos obtidos nestas disciplinas comporão os 120 ECTS que deverão ser cursados pelos estudantes ao final dos dois anos de estudos na universidade portuguesa (BRASIL, 2012, p. 11).

Contudo, as disciplinas de eixo pedagógico complementadas na matriz curricular, eram oferecidas no mestrado integrado do curso, sendo quatro cursadas: História e Teoria da Educação, Organização e Gestão Escolar, Didática e Desenvolvimento Curricular da Matemática A, TIC e Educação em Matemática.

Ao concluir todo o curso em Portugal e no Brasil, em 2016 recebendo a dupla titulação, comecei a atuar na educação básica. Tive a oportunidade de trabalhar durante um ano com alunos do ensino médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) – Campus Campo Novo do Parecis, com turmas do segundo ano. Nestas turmas, tive a oportunidade de adentrar em conteúdos algébricos onde nesta fase, segundo Nina e Portanova (2005), o desenvolvimento do pensamento algébrico permite ao educando realizar abstrações e generalizações em nível mais profundo do que o pensamento aritmético.

No entanto, fez-se necessário atentar às dificuldades encontradas no processo de ensino e aprendizagem visto, que Kupt (1995) refere-se que tais atos de generalizações e formalização que são construídas devem preceder o trabalho com o formalismo – do contrário o formalismo não tem origem na experiência do estudante. E as tentativas inadequadas de vincular este formalismo às experiências do aluno depois que foram introduzidos, vem sendo uma das falências atuais da álgebra. Parece que “uma vez sem significado, sempre sem significado”.

Com essas experiências, pude perceber o potencial de aplicações de conteúdos como matrizes e suas operações matriciais, com o uso das tecnologias digitais presentes na realidade dos alunos. Porém, havia um receio e pouco conhecimento de se utilizar das tecnologias digitais para explorar conteúdo dessa área, não se limitando apenas a exemplos teóricos, favorecendo uma dinamização no processo de tornar e dar significado concreto de conceitos, em que a maioria dos livros

didáticos apenas relacionava matrizes com tabelas.

É considerável que no processo da minha formação acadêmica, as disciplinas pouco incrementaram no curso de licenciatura a possibilidade do fazer pedagógico explorando e incorporando as tecnologias digitais, de forma que o acadêmico saia para o ambiente escolar podendo aplicá-las na sua prática docente.

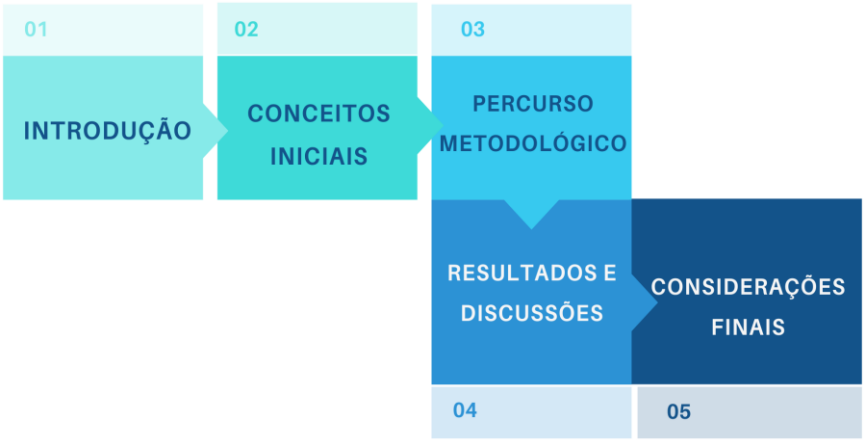
No que concerne à vivência e atual profissão, tenho experiência que transita no campo da docência, onde pude constatar conceitos de álgebra no ensino médio que podem ser aplicados incrementando e articulando conceitos geométricos, e utilizando-se das tecnologias digitais, a fim de aprimorar e aprofundar conceitos que podem ser aplicados na prática do aluno que geralmente os consideram abstratos e apenas teóricos.

Assim, o desenvolvimento deste trabalho pode trazer à tona reflexões dirigidas, principalmente, aos professores, proporcionando conhecimento de novas alternativas, para que em suas aulas haja momentos que explore e que se tenha conhecimento da possibilidade de aplicar conceitos de forma a contextualizar conteúdos considerados abstratos e difíceis, com tecnologias digitais que promovam diferentes formas de representação e de interação para o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula posteriormente.

1.2 Estrutura da dissertação

Esta dissertação é organizada em cinco capítulos representados pela Figura 1, sendo eles: 1 Introdução; 2 Conceitos Iniciais; 3 Percurso Metodológico; 4 Resultados e discussões; e 5 Considerações Finais.

Figura 1 - Estrutura da dissertação



Fonte: A autora (2021)

O Capítulo 1 inicia com a introdução, apresentando o objeto de estudo desta pesquisa, tal como o tema, questão de pesquisa e objetivo abordados, a metodologia utilizada, assim como a trajetória da pesquisadora e sua relação com a escolha do tema.

O Capítulo 2 apresenta uma revisão de conceitos que envolvem o tema do trabalho, sendo eles: **tecnologias digitais no ensino de matemática**, em que destaca a evolução e fases destas, ao longo do processo histórico até os dias atuais; **a formação continuada de professores online,** abordando também um processo histórico de seu desenvolvimento e as necessidades encontradas para o desenvolvimento dessas formações, e **formação continuada em ambientes virtuais a distância**, visando verificar o uso de ambientes virtuais que contemplem as necessidades e tornam significativo, processo de formação continuada.

Observando o contexto do curso de formação do nosso trabalho, desenvolvemos atividades, utilizando o software matemático com interfaces algébricas e geométricas, o *GeoGebra* no qual conseguimos relacionar essas áreas matemáticas. Neste sentido, mostraremos brevemente ainda nesse capítulo sobre **o uso da Geometria para contextualizar o Ensino de Álgebra.**

O Capítulo 3 descreve o caminho metodológico, com destaque a pesquisa de caráter qualitativo, apresentando primeiramente a metodologia de pesquisa, a

realização da metassíntese qualitativa dos trabalhos de revisão sistemática na qual reunimos uma quantidade de artigos e dissertações relevantes para esta pesquisa.

Apresentamos os procedimentos de coleta de dados, no contexto da formação pedagógica, tal como os sujeitos da pesquisa, o ambiente virtual/lócus da pesquisa, os procedimentos e instrumentos usados na produção dos dados como a proposta do curso ofertado, e a descrição das etapas do curso.

O Capítulo 4 foi destinado à apresentação dos resultados da pesquisa e as discussões da análise dos dados produzidos. Apresentaremos os resultados da Revisão Sistemática, realizando de forma sintetizada o resumo dos trabalhos encontrados, e descrevendo por meio da análise dos dados sobre as categorias que surgiram: as tecnologias digitais e recursos tecnológicos utilizados, as metodologias de ensino e quais as possibilidades e desafios encontrados nos trabalhos.

E por fim, o capítulo 5, apresenta as considerações do trabalho, retomando o objetivo da pesquisa, demonstrando os resultados alcançados e uma perspectiva para pesquisas futuras. Apresenta-se, posteriormente, as referências e apêndices.

2 CONCEITOS INICIAIS

Neste capítulo, são apresentados os principais referenciais que sustentam a temática deste trabalho. Inicialmente, destaca-se as TD no Ensino de Matemática, em seguida trataremos sobre a formação continuada de professores no formato online. Destacamos sobre o uso de ambientes virtuais de aprendizagem para formação continuada a distância. Finalizando, para entendermos a articulação das áreas trabalhadas nas atividades propostas na nossa formação, abordaremos brevemente sobre o uso da geometria para contextualizar o ensino de álgebra.

2.1 Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática

Ao se tratar das Tecnologias Digitais no Ensino é pertinente entender toda a sua evolução e sua inserção na área educacional destacando suas contribuições e desafios no decorrer do processo evolutivo tecnológico.

Com o decorrer do processo histórico das Tecnologias no ensino, elas permitem um novo conceito de aula, oportunizando novas formas de comunicação e ampla busca de conteúdo (GEWEHR, 2016). As Tecnologias Digitais tiveram uma rápida difusão nas últimas décadas do século XX, revolucionaram a indústria, a economia, a sociedade, afetando o estilo de vida das diferentes gerações, perpassando por questões comportamentais que refletem na educação (PRENSKY, 2001).

Segundo Borba e Gadanidis (2016), essa evolução das tecnologias digitais em Educação Matemática, torna a sala de aula em alguns momentos considerados Fases das Tecnologias Digitais. A primeira fase, ocorreu a partir dos anos de 1980, onde as chamadas “tecnologias informáticas” (TI) ou tecnologias computacionais começaram a ser utilizadas pelas pessoas para se referirem ao computador ou software (BORBA; GADANIDIS, 2016).

Com início na primeira metade dos anos de 1990, veio a segunda fase caracterizada pela acessibilidade e popularização do uso dos computadores. Há diversas perspectivas sobre como estudantes, professores e os pesquisadores viam o papel dos computadores em suas vidas pessoais e profissionais (BORBA; GADANIDIS, 2016).

Por volta de 1999, inicia-se a terceira fase com advento da internet, utilizando-a na educação como fonte de informação, como meio de comunicação entre professores e estudantes, e ainda para formação continuada a distância de professores via *chat,* e fóruns de discussão (BORBA; GADANIDIS, 2016).

E então na quarta e atual fase, iniciada em meados de 2004, tornou-se comum o uso do termo “tecnologias digitais” (TD), caracterizada por diversos aspectos no ensino de matemática, tais como: uso do GeoGebra, de tecnologias portáteis/móveis, performances digitais entre outros. Considerada uma fase onde apresenta um cenário exploratório e fértil para desenvolvimento de investigações e realizações de pesquisas matemáticas, quando o uso pedagógico de um novo recurso tecnológico traz originalidade ao *pensar-com-tecnologias* (BORBA; GADANIDIS, 2016).

2.2 A Formação continuada de professores online

Os estudos voltados à formação continuada de professores vêm ao longo dos anos em evidência cada vez mais. Considerando os novos rumos da educação atual, onde a inserção das tecnologias digitais promove novas formas de interação e possibilidades de valorizar correntes educativas contemporâneas e incorporá-las nos processos educacionais, leva a se pensar em novas formas de formação continuada de professores tendo em vista a sua realidade. Vale lembrar que não vamos nos deter ao conceito de Formação Continuada de Professores, visto que este apresenta uma pluralidade de propostas e modelos baseadas em diversas ideologias, abordagens, compreensões e enfoques.

Na década de 1990 houve uma separação entre formação inicial e continuada e onde nesse período algumas políticas e mudanças consideráveis ocorreram no âmbito da formação de professores. Assim como no Brasil e no mundo, os princípios de formação desenvolveram novas políticas influenciadas por organismos internacionais, como o Banco Mundial, onde segundo Dri (2013), nesse contexto, os fatores determinados por este era a melhoria do conhecimento dos professores, destacando a capacitação em serviço, visto que, a formação inicial é mais curta e centrada nos aspectos pedagógicos e assim a capacitação em serviço tornou-se mais efetiva em termos de custo, principalmente com o advento da educação a distância,

aqui destacada é estimulada pelo Banco Mundial. Diante desse cenário e mudanças, a formação continuada de professores tornou-se tendência.

A formação continuada de professores online nesses momentos atuais, tem um forte destaque, diante da necessidade de renovar as práticas pedagógicas, construindo uma educação por meio da vivência e experimentação, utilizando-se de novas metodologias ativas permitindo que o seu aluno se torne protagonista da sua vida e do seu conhecimento. O professor como um dos agentes do processo da educação, desempenha um papel importante na formação do seu aluno e diante das mudanças, ele pode buscar adquirir aprendizagens necessárias, a fim de ultrapassar desafios e contribuir como seres autônomos e transformadores diante do ecossistema no qual estão inseridos (TAJRA, 2019).

Neste contexto de mudanças, ao que se refere a formação continuada, o professor precisa considerar o estudo da sua própria ação, como um dos meios constitutivos da construção de novos saberes profissionais, a possível superação da dicotomia entre teoria e prática, além do “ambiente de instrucionismo desvairado”, que se perde no tempo (DEMO, 2005), tendo a necessidade de agir com objetividade e discernimento para reconhecer os benefícios e os desafios da utilização das tecnologias digitais no ensino.

Bacich e Moran (2018), apoiado em Dedé e Einkraft (2016),e Fishman (2016), consideram as vantagens da formação continuada no formato online em relação a presencial, em que destaca que uma delas é a troca de experiências entre professores de diferentes localidades; compartilhando estratégias e recursos que podem ser utilizados de acordo com a realidade da escola ou do professor. Na formação continuada, as tecnologias digitais, no entanto devem ser utilizadas com o objetivo de oferecer mais interação, e não apenas para transmissão de conhecimento (MORAN, 2018).

Evidenciando o contexto apresentado a respeito da formação online, procuramos em seguida ressaltar sobre a construção de ambientes virtuais de aprendizagem para a formação de professores na educação online.

2.3 A Formação continuada em ambientes virtuais a distância

A educação online, une um conjunto de ações que envolvem o ensino-aprendizagem, ou atos de currículo mediados por interfaces digitais que potencializam práticas comunicacionais interativas, hipertextuais e em mobilidade (SANTOS, 2019, p. 69). Neste sentido, podemos destacar de acordo com Santos (2019), que as tecnologias digitais mais utilizadas nas atuais práticas de educação online*,* são os ambientes virtuais de aprendizagem disponibilizados no ciberespaço, bem como tele e videoconferências. A sala de aula do docente online é o ambiente virtual de aprendizagem (AVA) (SANTOS, 2019, p. 145).

Para a formação de professores realizada a distância, a utilização de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), promove através de um ciberespaço a colaboração de diferentes atores no processo de co-construção do conhecimento. Visto que, os AVAs, possibilitam a criação de espaços de investigação e a ocorrência de processos de aprendizagem pelas interações tanto interpessoais quanto entre pessoas, objetos de conhecimento e recursos pedagógicos de toda natureza, passíveis de serem postados em um espaço virtual.

Um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) possui a comunidade constituída e sua intencionalidade, as normas, o propósito educativo, as tarefas de formação, os diferentes espaços comunicativos variados e os artefatos mediadores. Os artefatos podem ser ferramentas físicas ou elementos socioculturais. A aprendizagem em um AVA ocorre mediante a análise das diferentes interações observadas (BAIRRAL, 2015b).

Considerando a colaboração como parte da interação em ambientes virtuais, os membros de um grupo colaborativo assumem papéis de protagonistas ao se tornarem atores que produzem conhecimento. Na formação a colaboração entre professores demanda sinergia do grupo de forma que a produção de conhecimentos caminhe ao lado do desenvolvimento pessoal e profissional de seus participantes (BORBA et al., 2007, p. 31).

> No entanto, define-se *aprendizagem colaborativa* online como o processo em que os atores envolvidos participam ativamente e interagem a distância para produzir significados coletivamente, levantando incertezas que alimentam a busca por compreensões e suscitam novas incertezas. Dessa forma, ações de interesse de um grupo são planejadas e desenvolvidas, respeitando as

> individualidades, de modo a produzir conhecimento colaborativamente em ambiente online (JAHN; ALLEVATO, 2010, p.132).

A participação dos envolvidos, nessa aprendizagem colaborativa, valoriza por meio do diálogo, o conhecimento dos professores e dos alunos-professores. Neste cenário é possível que as experiências em ambientes online, possa atender às demandas e recomendações de pesquisa na formação de professores, sendo exequível trabalhar colaborativamente, refletindo sobre nossa prática e trocar experiências (JAHN; ALLEVATO, 2010). Neste processo, é importante destacar que a tecnologia não é neutra, mas um complexo sistema em constante evolução; criado pelo ser humano e por ele realimentado, o grupo constitui a colaboração. As mentes que planejam a tecnologia e as mãos que trabalham nela, não existem em mundos separados, mas são mediatizadas pelo coração humano (NARDI, 1999).

Nesta perspectiva, a utilização das tecnologias no processo educativo já se faz presente, segundo Kenski (2007, p. 44):

> A maioria das tecnologias é utilizada como auxiliar no processo educativo. Não são nem o objeto, nem a sua substância, nem a sua finalidade. Elas estão presentes em todos os momentos do processo pedagógico, desde o planejamento das disciplinas, a elaboração da proposta curricular, até a certificação dos alunos que concluíram um curso. A presença de uma determinada tecnologia pode induzir profundas mudanças na maneira de organizar o ensino. Um pequeno exemplo disso é o ensino de um idioma baseado exclusivamente nos livros didáticos e na pronúncia da professora, em aulas expositivas. Ele será bem diferente do mesmo ensino realizado com apoio docente, com a possibilidade de diálogos, conversas e trocas comunicativas entre os alunos, o uso de vídeos, fitas cassetes e laboratórios interativos, por exemplo.

E com todos esses aparatos, o professor sempre teve a possibilidade de aprender a dominar algum tipo de tecnologia para organizar e realizar a sua aula de forma a incrementar o processo de ensino e aprendizagem. No entanto, nos dias atuais vem aumentando a variedade de recursos ofertados, o avanço das tecnologias digitais faz com os professores tenham que se manter em constante atualização uma vez que são os atores responsáveis pela educação formal dos alunos (GIRAFFA, 2012).

O professor formador em cursos online, precisa entender que sua prática docente deve estar focada na aprendizagem, de forma que necessita adaptar-se ao novo ambiente com uma nova proposta pedagógica que requer uma metodologia de

trabalho diferenciada da aula presencial (BORBA, MALHEIROS, AMARAL, 2008). Segundo Kenski (2003, p. 143), “precisa agir e ser diferente do ambiente virtual”.

Nesses ambientes, é fundamental a preocupação do professor formador com a organização do projeto como um plano de ensino, que possa contemplar as potencialidades dessa educação online. Se o professor é autor do conteúdo e desenho didático do curso, encorajando os alunos à Co criação das práticas, de forma que possa contemplar a pedagogia do “ser epistemologicamente curioso” (SANTOS, 2019). Estes saberes evidenciados podem garantir um movimento comunicacional e pedagógico dos sujeitos envolvidos assegurando a interatividade e Co criação em momentos síncronos e assíncronos potencializados pelas interfaces e processos de comunicação online.

2.4 O Uso da Geometria para contextualizar o Ensino de Álgebra

Na matemática, o estudo e a relação entre os tópicos de álgebra e geometria tem seu desenvolvimento ao longo do tempo que pode ser formalizado através de conceitos que abrangem essas duas áreas bastante significativas para a matemática. Apesar de ter seu caráter abstrato, estes conceitos têm origem no mundo real e que se concretizam em resultados com origem e aplicação em outras ciências e práticas diárias em ramos como da indústria, do comércio e na área tecnológica (BRASIL, 1997).

Ao percorrer todo o percurso histórico da matemática brasileira, há diversas fases que mostram momentos importantes no qual o ensino de Álgebra alcançou associação com conceitos geométricos. Fiorentini, Miguel e Miorim (1993) descrevem alguns desses momentos, e ao menos três concepções com características distintas que influenciaram o ensino de forma significativa.

Destacam em primeiro lugar, o transformismo algébrico que foi a base do ensino de Álgebra, tanto no Brasil quanto em outros países, durante todo o século XIX e a primeira metade do século XX. Caracterizada por vincular o papel pedagógico da álgebra como instrumento de resolução de problemas as concepções linguísticas-semântico-sintática dessa disciplina. Nessa concepção prevalece a crença, no qual seria necessário e suficiente para que o aluno adquirisse a capacidade de resolver problemas, no sentido em que não era a natureza e relevância deles que

determinariam os conteúdos algébricos a serem aprendidos, mas a forma como “fabricar” um problema para cuja solução tais e tais tópicos, tidos como indispensáveis, deveriam ser utilizados (FIORENTINI; MIGUEL; MIORIM, 1993).

A partir da década de 1950 até 1970, começou a destacar o Movimento da Matemática Moderna que fez um contraponto à concepção acima mencionada. Uma concepção linguístico-postulacional, o papel pedagógico a ser desempenhado pela Álgebra passa a ser o de fundamentar todo o ensino da Matemática. Nessa direção, prevaleceu a ideia de, ao se justificar as passagens presentes no *transformismo algébrico* via a introdução de propriedades estruturais das operações, isso bastaria para se capacitar o estudante na identificação dessas estruturas em outros contextos, assim como nas suas aplicações (FIORENTINI; MIGUEL; MIORIM, 1993).

Em um terceiro momento, tentou-se fazer uma síntese entre as duas concepções descritas aqui ao se buscar mesclar o caráter de justificação das passagens presentes no *transformismo algébrico* com o valor instrumental da Álgebra que era a base da Matemática Moderna. No entanto, caracterizou essa nova forma de pensar com a utilização de recursos analógicos geométricos, portanto visuais. Acredita-se aqui que, ao se justificar certas identidades algébricas por meio de construções geométricas, o estudante teria mais facilidades no aprendizado do que uma abordagem estritamente lógico-simbólica (FIORENTINI; MIGUEL; MIORIM, 1993).

Castro (2003) defende que a Geometria, desde muito tempo, foi tendenciosa à Álgebra e fez o uso desta, e até hoje, a Geometria trabalhada na escola está impregnada de Álgebra, se tornando imprescindível o uso desta para o ensino e aprendizagem da álgebra escolar, se tornando metodologicamente viável a associação destas.

A geometria disjunta da álgebra é considerada como a parte gráfica da matemática e seu estudo pode contemplar a necessidade de conhecimento do espaço, conceituando localização de um ponto no espaço e suas representações. Essa área da matemática que na maioria das propostas curriculares das escolas encontra-se após o estudo de álgebra e sendo um dos últimos tópicos a serem estudados, pode ser trabalhada de forma a inter-relacionar-se com as outras áreas da matemática, desenvolvendo o conhecimento matemático de forma dinâmica e

articulada.

3 O PERCURSO METODOLÓGICO E PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

Neste capítulo, trataremos sobre a questão metodológica da pesquisa em que por definição, segundo Fonseca (2002), *methodos* significa organização, e *logos*, estudo sistemático, pesquisa, investigação, ou seja, metodologia é o estudo da organização, dos caminhos a serem percorridos, para se realizar uma pesquisa ou um estudo, ou para se fazer ciência. Logo, apresentaremos nas subseções seguintes deste capítulo, a metodologia de pesquisa adotada, justificando a sua classificação quanto à abordagem e a natureza, processo de elaboração do curso que foi contexto para a produção de dados da pesquisa, tais como os procedimentos metodológicos e os instrumentos para a produção e análise dos dados.

3.1 Pesquisa qualitativa na educação

Este trabalho tem como método em relação a abordagem, um caráter qualitativo, visto que segundo Gerhardt e Silveira (2009), esse tipo de pesquisa não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, entre outros. Os aspectos da realidade não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais.

A pesquisa qualitativa gera dados predominantemente descritivos, possibilitando o diálogo com o objeto, e a formulação descritiva necessária para a construção de um novo conhecimento. Neste sentido, trabalhar com uma abordagem qualitativa na área educacional, conforme afirma Reis (2008, p. 35) “tem produzido muitos resultados e encontra-se hoje num patamar de maturidade tal que podemos dizer que alcançou um estágio avançado” em relação à produção do conhecimento de forma a estabelecer um significativo avanço aos “processos educacionais na sociedade brasileira” (REIS, 2008, p. 35).

O encaminhamento desta pesquisa, trouxe alguns ajustes metodológicos de acordo com necessidades ocorridas no momento atual que se encontra o mundo em meio a pandemia da COVID-19. Neste sentido, tornou-se mais relevante o objetivo desta pesquisa. Com a necessidade de formações virtuais, e observando as buscas atualizadas nos trabalhos dos últimos dez anos apresentados na revisão sistemática,

o objetivo deste trabalho buscou evidenciar quais as possibilidades e desafios do uso das Tecnologias Digitais no ensino de matemática por meio de um curso de formação pedagógica para professores em formato virtual, com propostas de atividades articulando áreas de Geometria e Álgebra.

Esta pesquisa foi caracterizada de natureza aplicada, na qual segundo. Prodanov e Freitas (2013), objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigida à solução de problemas específicos. Neste sentido, nosso trabalho busca por meio de problemas presentes em um determinado contexto, diagnosticar, identificar e adquirir novos conhecimentos com objetivos práticos.

Quantos aos objetivos, classificamos esta pesquisa como exploratória, onde de acordo com Silveira (2011), esta proporciona maior conhecimento sobre o assunto, facilita na delimitação do tema, e assim ajuda a formular o problema de pesquisa, bem como seus objetivos.

O foco deste trabalho está centrado nos saberes constituídos e mobilizados pelos facilitadores que foram os pesquisadores/professores que compuseram a equipe organizadora e os professores participantes. Desta forma, será descrito nas seções seguintes os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa, os quais recorreram à Pesquisa Bibliográfica, empregando conceitos de Revisão Sistemática de Literatura, e a Pesquisa-Formação, que utilizou como instrumentos de produção de dados a consulta a documentos, observação e uso de questionário online. Como procedimento para análise dos dados, utilizou-se da Metassíntese Qualitativa, com triangulação dos dados oriundos da Pesquisa Bibliográfica (trabalhos incluídos) e da Pesquisa-Formação (documentos e questionários).

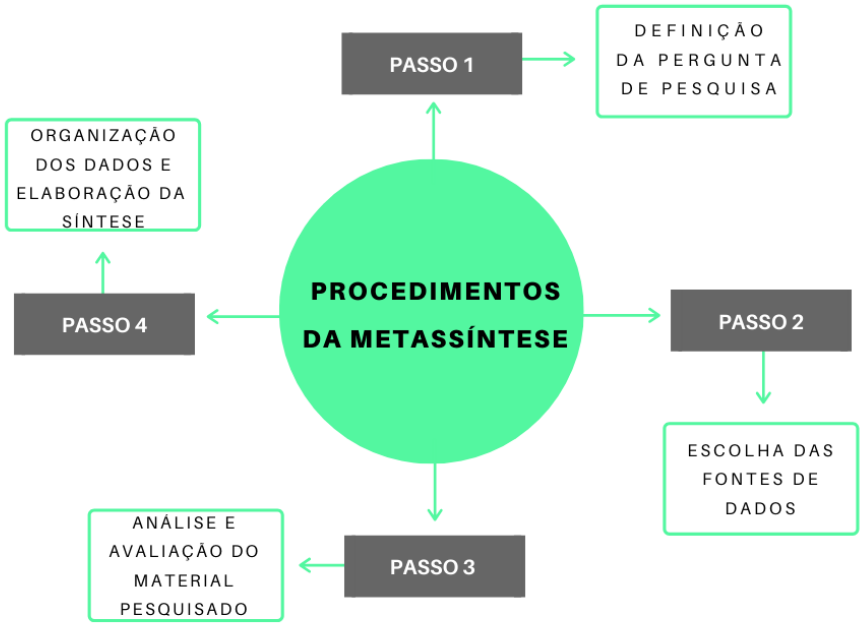
3.2 Pesquisa Bibliográfica com Revisão Sistemática

A partir do embasamento teórico discutido sobre as, **tecnologias digitais no ensino de matemática**, **a formação continuada de professores online,** e **a formação continuada em ambientes virtuais a distância**, daremos sequência por meio de uma Pesquisa Bibliográfica, com conceitos de revisão sistemática, realizada selecionando trabalhos e sintetizando os resultados qualitativos, com análise do conteúdo destes trabalhos, por meio da metassíntese qualitativa. A revisão sistemática, consiste em utilizar de métodos sistemáticos pré-definidos para identificar

sistematicamente todos os documentos relevantes já publicados e não publicados para uma questão de investigação, onde avalia a qualidade desses trabalhos, extraindo os dados e sintetizando os resultados (DONATO, 2019).

Surgiu então por meio da literatura revisada de trabalhos, onde os dados primários pudessem ser estudados, relacionados entre si, e também permitindo compará-los abordando ainda convergências, diferenças ou semelhanças, como uma nova síntese, possibilitando incluir experiências encontradas nos estudos que colaboram para o desenvolvimento do presente trabalho. Para definir os procedimentos da metassíntese consideradas neste trabalho, elegemos como referência as propostas de Sandelowski e Barroso (2003, 2007), conforme podemos observar na Figura 2.

Figura 2 - Procedimentos da Metassíntese



Fonte: Adaptada de Sandelowski e Barroso (2003, 2007).

Considerando a Figura 2, os procedimentos da metassíntese se organizam em 4 passos. O primeiro passo iniciou-se pela definição da pergunta de pesquisa, onde parte-se da ideia do que se pretende investigar e compreender o processo de formação de professores com uso das tecnologias digitais e metodologias de ensino

a distância que consiga gerar maiores possibilidades e contribuam no processo de ensino e aprendizagem virtual. Assim, buscamos separar trabalhos que definissem ou nos aproximassem das expressões contidas nos objetivos deste trabalho: formação continuada, uso de tecnologias digitais e metodologia de ensino EAD. Limitamos as pesquisas que abordavam a educação básica em matemática.

No segundo passo, estabelecemos nossas fontes de pesquisa, onde foi possível selecionar obras significativas para a investigação, possibilitando a efetivação da metassíntese pretendida alcançando os objetivos estabelecidos. A organização desta etapa foi realizada em dois momentos, sendo que neles utilizamos expressões como palavras-chaves, retiradas do nosso objetivo e filtros para a seleção mais específica.

a. Busca e seleção de dissertações e teses abrangendo bancos de dados com trabalhos nacionais e internacionais sendo o Banco de Teses da Capes e a plataforma Scielo.
b. Busca manual em revistas de Qualis A1, destinada ao Ensino de Matemática, por meio do Portal de Periódicos da Capes.

Após, a seleção dos trabalhos, realizamos as primeiras análises e selecionamos os trabalhos utilizando critérios de exclusão e inclusão, compondo o terceiro passo.

E por fim, para a organização e síntese dos dados, com o objetivo de sintetizar e obter ampla compreensão dos resultados, de acordo com nossos objetivos, criamos categorias que possibilitaram observar algumas semelhanças, diferenças e também possíveis complementaridades.

Os procedimentos de pesquisa serão exibidos nas seções seguintes, sendo elas apresentadas respectivamente, a busca realizada pelos trabalhos nos bancos de dados escolhidos, e o tratamento dos dados.

3.2.1 Procedimentos de seleção de estudos

O Instituto Cochrane, pioneiro na realização de revisões sistemáticas, por meio de seu guia intitulado Cochrane Handbook (HIGGINS *et al*., 2021). Sampaio e Mancini

(2006), estabelecem três passos para a realização de uma revisão sistemática. Primeiro, definir o que se deseja pesquisar, passo conhecido como definir as questões da revisão. O segundo passo é a realização da busca em base de dados eletrônicas e em outras fontes. Consideradas importantes no processo de realização de uma revisão sistemática, as sondagens são eficientes podendo maximizar a possibilidade de se encontrarem artigos relevantes em um tempo reduzido (SAMPAIO; MANCINI, 2006).

De posse de todos os estudos a serem incluídos, tem-se o terceiro passo que é a avaliação crítica dos estudos em que são estabelecidos critérios para determinar a sua validade, se há possibilidade de os resultados possuírem vieses. Depois desta avaliação crítica - que pode levar em conta informações como método, randomização, classificação do periódico no Webqualis, entre outros - devem restar apenas os estudos confiáveis. Aqueles que forem excluídos podem ser citados no decorrer da pesquisa se for pertinente a divulgação da razão de sua exclusão. Ressalta-se a obrigatoriedade da exclusão de estudos de revisão, por serem considerados estudos secundários, logo uma revisão sistemática limita-se a incluir os chamados estudos primários (GOMES; CAMINHA, 2014).

A realização da seleção dos estudos a serem analisados foi conduzida seguindo aspectos da revisão sistemática da Colaboração *Cochrane Handbook*, mais especificamente do primeiro ao terceiro passo, conforme a figura 3:

Figura 3 - Etapas da revisão sistemática da Colaboração Cochrane Handbook

Fonte: Adaptada de Cochrane Handbook (2020).

Considerando os passos descritos anteriormente, as seções seguintes descrevem as estratégias adotadas para a seleção dos estudos.

3.2.2 Questões da revisão

O primeiro passo a ser dado no início de qualquer estudo é estabelecer o que se deseja pesquisar. Questões mal formuladas podem conduzir a decisões obscuras sobre o que incluir na revisão posteriormente (GOMES; CAMINHA, 2014).

Considerando o objetivo do presente trabalho, foram definidas as seguintes questões para a realização da revisão, as quais também levaram em consideração a questão de pesquisa principal do presente trabalho:

- Quais tecnologias digitais são utilizadas nas aulas de matemática?
- Quais metodologias de ensino são usadas na formação de professores para o uso das tecnologias digitais?
- Quais as possibilidades e os desafios que se encontram relacionados ao uso das tecnologias digitais no Ensino de Matemática?

Vale ressaltar, que com base no nosso referencial metodológico, essas questões da revisão podem diferir da questão da nossa pesquisa, visto que essas perguntas surgem após a definição da temática e são responsáveis para nortear as investigações e contribuir para a formulação dos objetivos a serem alcançados tais como as trajetórias a serem consideradas nas buscas pelos trabalhos primários.

3.2.3 As Buscas

A segunda etapa realiza-se em bases de dados eletrônicas que indexam trabalhos científicos publicados, a partir da seleção de unitermos, também conhecidos como descritores ou palavras-chave (GOMES; CAMINHA, 2014).

De acordo com Sampaio e Mancini (2007), a escolha da busca em base de dados eletrônica e em outras fontes é uma habilidade importante no processo de realização de uma revisão sistemática, onde maximizam a possibilidade de se encontrarem artigos relevantes em um tempo reduzido. Uma procura eficaz envolve não só uma estratégia que inclua termos adequados, mas também a escolha de bases de dados que insiram mais especificamente o tema.

Neste sentido, será apresentado em seguida as fontes dos dados e os termos

de busca usados para esta revisão.

3.2.4 Fontes de dados

As pesquisas foram realizadas nas seguintes bases de dados: Plataforma SciElo e Catálogo de Teses e Dissertações da Capes – Mathematics Education. A escolha desses mecanismos se deu pela relevância dos mesmos em indexar trabalhos científicos nacionais.

Neste sentido, foram escolhidos três bancos de dados, o Periódicos da CAPES, a biblioteca eletrônica SciElo - A Scientific Electronic Library Online - que abrange uma coleção selecionada de periódicos científicos brasileiros. O Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, uma plataforma que tem como objetivo facilitar o acesso a esses materiais onde os trabalhos foram defendidos junto a programas de pós-graduação do país.

Buscando atender as questões da revisão, e ampliando por periódicos internacionais na área de ensino, foi realizada uma **busca manual,** em revistas de Qualis A1, destinadas ao Ensino de Matemática e uso das Tecnologias Digitais, acessíveis por meio do Portal de Periódicos da CAPES. Assim a lista das revistas selecionadas foi constituída por:

- Bolema: Boletim de Educação Matemática (Versão Online);
- Educational Studies in Mathematics;
- International Journal of Mathematical Education in Science and Technology;
- International Journal of Science and Mathematical Education;
- Teaching Mathematics and its Applications;
- For the Learning of Mathematics - ZDM (Berlin.Print);

Nestas revistas escolhidas as pesquisas são atuais e possuem perspectivas teóricas em educação matemática. Além disso, serve como um fórum para a análise crítica de questões dentro da área.

3.2.5 Termos da busca

Definidas as bases, foram então escolhidos os termos para as buscas, revisando alguns periódicos nacionais e internacionais, bem como o objetivo e as

questões da revisão. Inicialmente, a definição considerou palavras-chave presentes no contexto do presente trabalho, tais como: Formação de professores, Matemática e Tecnologias Digitais. Os termos foram organizados em uma string de busca com as palavras-chave entre aspas e parênteses, conectadas com o operador lógico AND, da seguinte forma: ((“Formação de professores online”) AND ("Matematica") AND (“Tecnologias Digitais”)).

A Figura 4 mostra o resultado das buscas, com a quantidade de trabalhos encontrados por base de dados.

Figura 4 - Resultados da pesquisa nas bases de dados

Fonte: A autora (2021)

Como observa-se na Figura 04, a quantidade de trabalhos relacionados com os termos de busca apresentados acima. No banco de dados escolhidos, encontramos, a saber: 06 trabalhos na Plataforma SciElo e 38 no Catálogo de Teses e Dissertações. No entanto, surgiram trabalhos que não se enquadram com os objetivos propostos dessa revisão, sendo necessário a seleção dos trabalhos relevantes, como mostra a seção seguinte.

A busca manual foi realizada após a automática, com intuito de verificar maior número de trabalhos potencialmente relevantes com os termos escolhidos para a temática do nosso trabalho. Assim, utilizamos revistas de Qualis A1, destinadas ao Ensino de Matemática e uso das Tecnologias Digitais. No quadro 1, estão listados os dois artigos internacionais incluídos por meio dessa busca manual e de qual revista.

Quadro 1 - Artigos incluídos da busca manual

Artigos incluídos	Revista
Online paths in mathematics teacher training: new resources and new skills for teacher educators	For the Learning of Mathematics - ZDM (Berlin.Print);
High school prospective teachers' problem-solving reasoning that involves the coordinated use of digital technologies	International Journal of Mathematical Education in Science and Technology

FONTE: A autora (2021).

3.2.6 Seleção dos trabalhos

Após o processo de busca em relação à temática apresentada, os resultados foram observados a fim de realizar a seleção dos trabalhos relevantes. Uma primeira observação foi realizada nos resultados, considerando o título e o resumo, na qual foram descartados resultados que claramente eram irrelevantes.

Os resultados considerados potencialmente relevantes foram mantidos para a seleção dos trabalhos. Foi realizada então a leitura da introdução, metodologia, considerações e, se necessário, leitura integral dos trabalhos, aplicando-se os seguintes critérios de inclusão:

- Trabalhos que abordaram uma formação pedagógica em formato EAD online ou Ensino Híbrido;
- Trabalhos que destacaram a utilização de tecnologias digitais;
- Trabalhos voltados à formação de professores com foco na Educação Básica;

Como critério de exclusão foram considerados:

- Resultados que se referiam a editoriais, prefácios, resumos de artigos, entrevistas, opiniões, notícias, análises (reviews), correspondência, discussões, comentários, cartas de leitor, resumos de tutoriais, workshops, painéis e sessões de posters.

Com relação ao recorte temporal, optou-se por incluir estudos atualizados nos últimos dez anos, entre 2010 a 2020.

Entre os principais motivos que ensejaram na exclusão de trabalhos destaca-se:

- Pesquisa sem ser desenvolvida para formação de professores.
- O não uso das tecnologias digitais nas propostas didáticas.

Após a aplicação dos critérios de inclusão e de exclusão obteve-se um total de 06 (seis) trabalhos incluídos, os quais são descritos na seção 4.1.

3.3 Pesquisa-Formação online

Quanto aos procedimentos adotados na produção de dados, este trabalho utilizou informações transmitidas pelas pessoas, ou seja, de acordo com Gil (2007), as fontes conhecidas como “gente”. O modelo que se enquadrou, visando a formação de professores, buscou ressaltar a ideia do professor como pesquisador, onde segundo Prada (2012):

> Não são quaisquer tipos de pesquisa que podem ser empregados com a finalidade de promover formação, somente aqueles que possibilitem uma participação efetiva dos professores na concepção e realização das atividades previstas, que apresentem uma flexibilidade em relação ao conteúdo investigado e cuja finalidade priorize muito mais a formação do que a mera coleta de dados (PRADA, 2012, p. 2).

A pesquisa-formação, a qual tem sua origem na pesquisa-ação, já que busca um efetivo envolvimento dos pesquisadores na transformação individual e coletiva, implicando na experiência significativa de articulação de saberes, mas buscando o desenvolvimento da pesquisa pressupõe a mobilização de saberes, experiências e práxis vitais (BRAGANÇA; OLIVEIRA, 2011).

Essa abordagem que será descrita a seguir, encontra-se fundamentada na dialética histórica, no conceito de práxis, tal como proposto por Marx, que perspectiva uma Filosofia que não apenas interprete o mundo, mas que possa transformá-lo, por meio de uma relação de imbricação entre prática-teoria-prática (BRAGANÇA; OLIVEIRA, 2011).

A formação de professores vem sendo alvo de estudos e reformulações diante da crescente presença das tecnologias digitais no ensino, tornando um campo de pesquisa com certa urgência nos últimos anos, com a necessidade de promover novos

espaços de aprendizagem, articulando as tecnologias digitais e fugindo dos moldes “tradicionalistas”. Neste sentido, estes estudos vêm ocupando pautas de discussões acadêmicas de cursos de formação inicial e continuada de professores, sobretudo na educação básica.

Esta pesquisa, percorreu um período em que o processo formativo em modalidade EAD, tornou-se necessário, essencial e desafiador. Apesar de contarmos com uma diversidade de modalidades educacionais no Brasil, as pesquisas e ofertas de cursos em modalidade EAD, ainda são tímidas, porém ganhou força diante da situação pandêmica mundial. Nos atentamos então em dar um olhar para a formação do docente online, com destaque ao potencial comunicacional e pedagógico do AVA a partir de algumas potencialidades das tecnologias digitais e suas interfaces que possibilitam a aprendizagem baseada nos conceitos de interatividade.

O curso de formação continuada em formato EaD online, com o tema “Ensino sobre as transformações geométricas, com o Geogebra: articulando as representações algébricas e geométricas” com dimensões formativas, procurou levantar aspectos que contribuam para a construção de um campo conceitual-prático da pesquisa-formação. Possibilitou com uso das tecnologias digitais, um momento intersubjetivo, no encontro entre esses atores e na partilha que o conhecimento é produzido; um conhecimento que se apoia na experiência existencial, cuja intensidade pode produzir conscientização e transformação (JOSSO, 1991).

Atualmente, a postura de professor em um contexto tradicionalista como “*transmissor de informações”* deve dar lugar à postura de *mediador* entre o sujeito e o objeto de conhecimento (BACICH; MORAN, 2008). No entanto, há diversos fatores que distanciam a relação teórica e prática durante momentos de formações e a não desconstrução desse modelo, justifica o descompasso entre o discurso e a prática, visto que, o diferencial da aprendizagem mediada no contexto pedagógico vincula-se a aspectos relacionados ao ensinar e ao aprender. De acordo com a abordagem sócio-histórico-cultural, ensinar e aprender são processos interativos, nos quais quem ensina também aprende (MORAN, 2008). Neste sentido, Nóvoa também defendia a ideia de Paulo Freire, onde destacava que docentes e discentes aprendem juntos,

formando e se formando no contexto sócio-histórico, cultural e ecológico, em que a relação professor–aluno se institui (SANTOS, 2019).

Neste sentido, neste estudo contemplamos este processo formativo, de modo que a concepção e realização das atividades previstas, apresentem uma flexibilidade em relação ao conteúdo investigado e cuja finalidade priorize muito mais a formação do que a mera coleta de dados.

Esta pesquisa, busca, então, colher dados para estudo, de uma formação continuada mediada pela educação online, utilizando-se da modalidade de Ensino a Distância, possibilitando aos professores formadores e aos participantes como alunos vivenciarem uma experiência de ensino e aprendizagem com uso de tecnologias digitais e trocas e compartilhamentos de atividades possibilitando a interação em espaços virtuais de aprendizagem.

Utilizamos o método da pesquisa-formação inspirado nas abordagens da pesquisa-formação de acordo com Nóvoa (1995, 2002 e 2004), Josso (1991, 2004), e Santos (2019), onde dá ênfase em abordagens específicas da formação online de professores, um campo de possibilidades para essa modalidade em formação inicial e continuada.

A ideia de pesquisa-formação rompe com a divisão e distanciamento de lugares e de quem produz os conhecimentos. No processo de conhecer, pela pesquisa-formação, são sujeitos tanto os investigadores como os demais que nela se envolvem com o propósito de formação (PERRELLI; REBOLO, 2013). Com base nisso, de acordo com Nóvoa (2004), a pesquisa-formação é definida como sendo uma metodologia que contempla a possibilidade de mudança das práticas, bem como dos sujeitos em formação. Assim, a pessoa é ao mesmo tempo objeto e sujeito da formação.

Trabalhando a formação docente utilizando-se da pesquisa-formação, é imprescindível se tratando de prática docente, entende-la para além da racionalidade técnica, como uma fonte de conhecimentos e lugar privilegiado para fazer pesquisa (MADDALENA, 2018). Diante desse momento de necessidade de práticas que mudam, que inovam e que inspiram novas práticas, isso implica a imersão e a utilização das tecnologias digitais no processo, tornando ainda mais desafiador.

As ações formativas neste curso buscaram potencializar o uso das tecnologias digitais e ambientes virtuais de aprendizagem no processo de formação continuada de professores online*.* Buscamos por meio desta metodologia, relacionar os participantes desta pesquisa, como os professores organizadores e os participantes, de forma interativa, para responder nossa questão de pesquisa, onde procuramos compreender as implicações do uso das Tecnologias Digitais em uma formação pedagógica realizada totalmente a distância online (EAD online), destacando quais as possibilidades e desafios encontrados na prática com o uso destas tecnologias no ensino de matemática.

Inicialmente, desenvolvemos momentos de interação por meio de web interações realizadas no *Google Meet*, procurando apresentar o plano de ensino do curso, tal como foram escolhidos temas que estivessem de acordo com a necessidade e a finalidade do curso ofertado. Neste sentido, como pesquisadora, foi importante que nesses momentos não me limitasse a aplicar apenas saberes existentes, mas considerasse e estabelecesse estratégias de aprendizagem que emergiram por meio da troca e partilha de experiência de todos os envolvidos (SANTOS, 2019). Relacionamos então, com intuito de conceber a pesquisa e a prática, a imersão da interface prática-teoria-tecnologias digitais. Então, a mobilização dessa experiência formadora em formato online*,* se caracterizou pela interface tecnológica de comunicação síncrona e assíncrona.

A organização do material do curso, foi realizada de acordo com o tipo de recurso e plataforma utilizada, neste caso o *Google Classroom,* e o *GeoGebra*, onde foi possível organizar os conteúdos e atividades, realizar mediação síncrona e assíncrona.

As experiências em pesquisa-formação, na perspectiva de Santos (2019), costumam criar ambiências e dispositivos de pesquisa, onde os sujeitos incentivados a expressar por meio de trocas e compartilhamentos com outros sujeitos envolvidos no processo, produzem: diário de bordo, memoriais de pesquisa e prática profissional, conversas, entrevistas abertas e entre outros. Com o uso de interfaces digitais potencializando os processos de formação online, é possível destacar nesta pesquisa algumas interfaces disponíveis em ambientes virtuais e softwares, que serão nossos dispositivos de pesquisa.

Sendo assim, serão descritos nas seções seguintes, os sujeitos da pesquisa, o

ambiente da pesquisa, o curso de formação continuada e os instrumentos de produção e análise dos dados.

3.3.1 Participantes da formação

O grupo de participantes da pesquisa foi constituído a partir da oferta de um curso de formação pedagógica de 30 horas em formato EAD online, com o apoio da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), tendo como título “Ensino sobre as Transformações Geométricas com o GeoGebra: articulando representações algébricas e geométricas”.

O curso, foco inicial de análise dessa pesquisa, foi previamente pensado em um modelo de ensino híbrido combinando momentos presenciais e virtuais, entretanto, devido a situação mundial de pandemia da COVID-19, houve uma adaptação para o formato de ensino em EAD. Esse modelo em EAD online pode ser entendido como a modalidade de educação mediada por interações via internet e tecnologias associadas (BORBA; MALHEIROS, 2007).

O curso foi institucionalizado na Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (PROEC) da UNEMAT, com divulgação e inscrições gerenciadas pela plataforma EVA (Sistema de Eventos Acadêmicos), disponibilizada pela Fundação de Apoio ao Ensino Superior Público Estadual (FAESPE). As inscrições foram realizadas em dois lotes, totalizando 50 vagas. O pré-requisito para a inscrição era que os candidatos fossem professores que ensinam matemática, na educação básica.

As 50 vagas foram totalmente preenchidas na plataforma, com professores de diversas regiões do estado de Mato Grosso como: Campo Novo do Parecis, Barra do Bugres, Cuiabá e Rondonópolis. Destes, tivemos uma participação efetiva nos encontros síncronos e atividades registradas nos ambientes virtuais de 37 participantes.

3.3.2 O Ambiente virtual: Lócus da formação

Os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) escolhidos foram o Google

Classroom (Sala de Aula) e o Geogebra Classroom para desenvolvimento das atividades. Devido a alteração da metodologia desta pesquisa, que inicialmente seria pelo Ensino Híbrido, houve a necessidade de adequarmos para o Ensino à Distância e utilizarmos apenas estes ambientes virtuais, sem momentos de interação presencial.

Como no momento atual, o *Google Classroom*, tem sido um ambiente muito utilizado na área educacional, pela facilidade na navegabilidade e por isso os professores podem criar turmas, distribuir tarefas, dar notas, enviar feedbacks e ver tudo em um único lugar. Segundo Witt (2014), o *Google Classroom* é uma sala virtual, onde o professor organiza as turmas e direciona os trabalhos, usando ou não as demais ferramentas do Google Apps. Com isso, no ambiente fica disponível materiais do curso acessível à retomada das atividades complementares, acessível para as atividades assíncronas.

Aliado ao fator do *Google Classroom* favorecer a interação por meio dos seus recursos, este também é uma plataforma gratuita.

O *GeoGebra Classroom* foi outro meio utilizado para trabalhar com o uso do software de forma mais dinâmica. Os blocos de atividades práticas do curso foram editados em forma de livro digital para o acesso dos participantes.

3.3.3 Procedimentos e instrumentos usados na produção dos dados

O curso ofertado no contexto deste trabalho, ocorreu nos meses de julho e agosto de 2020. A metodologia do curso foi toda em EAD, foi realizada a programação e organização do curso de forma que o cronograma e carga horária contemplasse as atividades a serem realizadas em algumas etapas.

Foram assim organizadas 04 webs interações, que foram os momentos síncronos do curso. E foram organizadas atividades para o momento assíncrono a serem desenvolvidas no ambiente virtual, com uso do software matemático GeoGebra. Ao todo concluímos uma carga horária de formação pedagógica de 30 horas.

Para efetivar as atividades a serem desenvolvidas no Plano do Curso (Apêndice A) o projeto foi encaminhado para ser institucionalizado como curso de

extensão pela PROEC. Após o parecer favorável, passamos ao desenvolvimento do curso, cuja finalidade foi proporcionar discussões sobre as possibilidades e desafios do ensino articulado da álgebra com a geometria, vivenciada em um ambiente virtual de aprendizagem, como formação continuada de professores, utilizando recursos tecnológicos em modelo de EAD online.

Esta formação, reuniu momentos que abordassem a parte teórica e prática, com intuito de promover aos professores participantes condições favoráveis à utilização de tecnologias digitais como uso de softwares para a construção de conceitos matemáticos de forma prática e visual. Foram propostas discussões sobre as possibilidades de realização de atividades utilizando-se da Metodologia de Ensino a Distância, visto que os participantes foram envolvidos em diversas atividades em ambientes virtuais de aprendizagem.

Nesse contexto, a dinâmica das atividades foi organizada em web interações virtuais com temas específicos de acordo com o objetivo do curso, proporcionando reflexão, discussão e compartilhamento de ideias sobre os assuntos abordados. Segundo Borba et al. (2007), trocar ideias, compartilhar soluções, expor o raciocínio, são ações que constituem o “fazer” matemático. No caso do nosso curso, essas evidências se tornaram presentes nos registros e nas falas dos professores.

Em cada web interação, os conceitos da pesquisa foram sendo tratados, por meio de discussões que indicavam algumas possibilidades e desafios no ensino. Os temas abordados foram: O ensino a distância com uso das tecnologias digitais no ensino; o GeoGebra e as possibilidades de desenvolvimento das atividades com representações algébricas e geométricas e; as possibilidades e desafios de elaborar atividades com uso das tecnologias digitais no ensino de álgebra com geometria.

Durante o curso, a pesquisadora agiu como mediadora, lançando questões que permitissem reflexões e discussões sobre os temas trabalhados, a fim de manter a interatividade online, por meio do fórum de discussão. Segundo Zulatto (2010), a interação e colaboração são aspectos importantes para a formação de professores consideradas ações poderosas que podem gerar conhecimento. Ainda assim, por vezes, a participação foi tímida pois, os participantes estavam um pouco inibidos,

sendo necessária a intervenção da pesquisadora incentivando e incitando-lhes ao diálogo.

3.3.4 Avaliação da ação formativa

Ao finalizar as atividades formativas do curso, no que concerne à avaliação do mesmo, buscamos considerar, como mostrado no Plano de Ensino (Apêndice A). Foram consideradas as produções das atividades postadas e compartilhadas no ambiente virtual de aprendizagem (AVA), após a apresentação e socialização de forma prática por meio de uma web interação, as atividades que foram desenvolvidas no software matemático GeoGebra, tal como a participação em rodas de conversas virtuais e nas web interações. Por fim, foi aplicado um questionário online (Apêndice B), elaborado de forma que o participante pudesse realizar uma auto avaliação no processo de aprendizagem, e a avaliação das atividades formativas e das tecnologias digitais utilizadas no curso.

Assim, a avaliação dos cursistas foi realizada em um processo contínuo ao longo do decorrer das atividades propostas no plano de ensino do curso. Considerou-se alguns critérios, como: participação nas webs interações, realização e entrega das atividades a distância disponíveis no ambiente virtual, participação na roda de conversa virtual e preenchimento do questionário na conclusão do curso. Desta forma, foi possível que a participação do cursista ocorresse de forma ativa e o trabalho em conjunto fomentar a interação, utilizando-se dos recursos tecnológicos que condicionaram a interação entre professores e alunos do curso (ZULATTO, 2010, p. 139).

3.4 Instrumentos para análise dos dados

Nesta seção iremos discorrer acerca dos procedimentos de análise dos dados. Como já descrito anteriormente, os procedimentos adotados para a coleta de dados podem ser definidos por dois grandes grupos de delineamentos, de acordo com Prodanov e Freitas (2013), temos aqueles que se valem das chamadas fontes de papel, onde nessa pesquisa utilizamos da pesquisa bibliográfica realizada por meio

da revisão sistemática. E os procedimentos cujo os dados são fornecidos por pessoas, em que utilizamos a pesquisa-formação.

A revisão sistemática seguiu as etapas do formato *Cochrane Handbook,* e foi realizada para colher dados primários que se relacionavam com o tema da pesquisa, podendo observar como é o que já possuem trabalhos voltados a essa situação. Utilizada para tal, para caracterizar cada estudo selecionado, avaliar a qualidade deles, identificar conceitos importantes, comparar as análises estatísticas apresentadas e concluir sobre o que a literatura informa em relação a determinada intervenção, apontando ainda problemas/questões que necessitam de novos estudos (GONÇALVES; NASCIMENTO; NASCIMENTO, 2015).

Os procedimentos no qual os dados são fornecidos por pessoas (PRODANOV; FREITAS, 2013 p. 54), foi caracterizada pela pesquisa-formação do curso, interfaces digitais que possibilitaram o compartilhamento de atividades práticas elaboradas pelos participantes da pesquisa, possibilitando rodas de conversas e interações virtuais em momentos síncronos. Como ambiente virtual de aprendizagem, utilizamos o *Google Classroom,* os participantes estavam todos habituados ao uso desse recurso e este dispunha de um mural com objetivo de compartilhamento de atividades, mediação assíncrona dos participantes, e organização do material do curso.

Seguiu-se então para a produção dos dados por meio da formação pedagógica, reunindo um material que foi organizado da seguinte maneira:

- Organização e transcrição das atividades realizadas no curso: nesta etapa os momentos síncronos por meio de web interações pelo Google Meet, abordavam discussões e trocas de experiências da temática do curso.
- Organização e análise das atividades elaboradas pelos participantes: nesta, as atividades práticas foram postadas no ambiente virtual de aprendizagem, o Google Classroom, e apresentadas em web interação pelos participantes, havendo uma troca entre os mesmos.
- Após a finalização do curso, foi enviado aos participantes um questionário online como instrumento de avaliação. Nesta etapa, as questões abordavam uma avaliação do curso, em relação aos recursos utilizados, tal como metodologia de ensino e as atividades propostas.

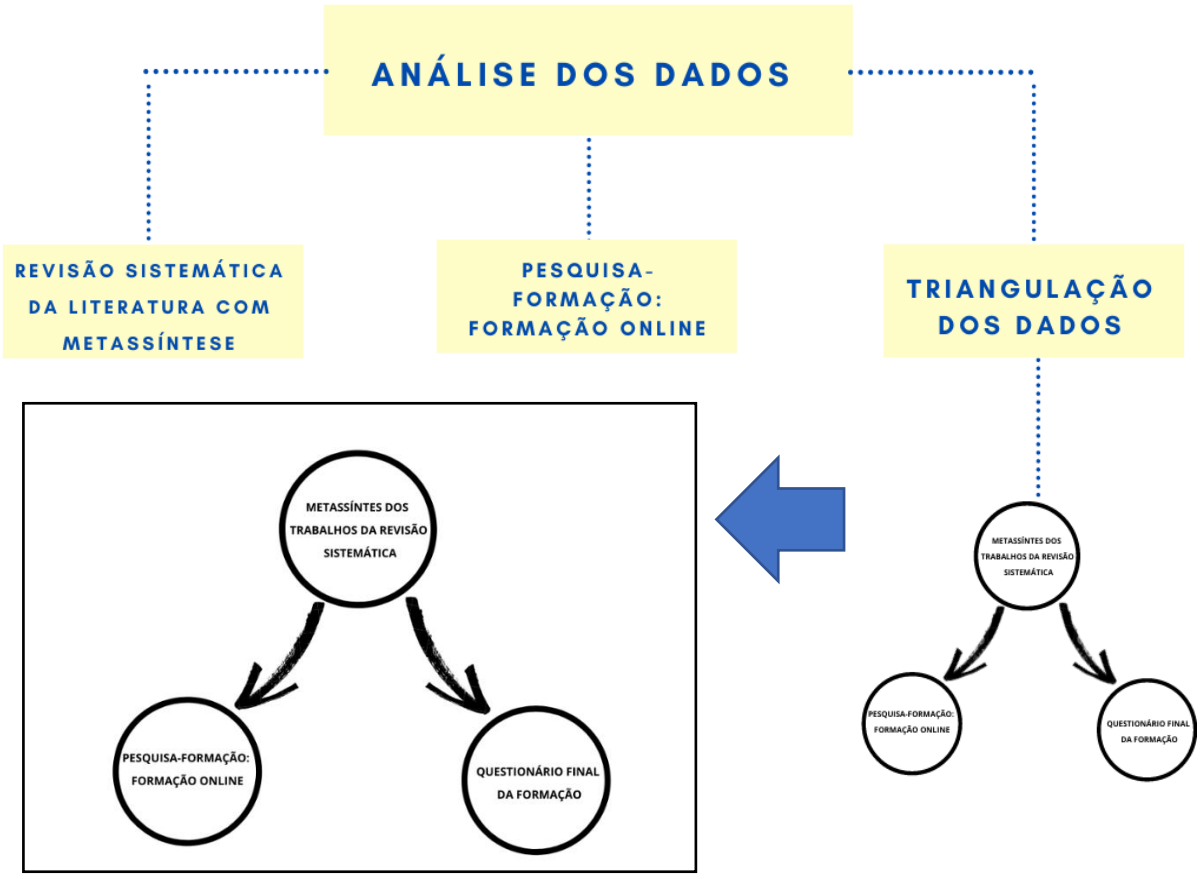
Essa fase de organização do material obtido na pesquisa, é de grande importância para que os resultados sejam consistentes e as respostas convincentes à questão de pesquisa proposta (MARIN; MARCO, 2014). Para tanto recorremos ao objetivo da pesquisa: compreender as implicações do uso das Tecnologias Digitais em uma formação pedagógica realizada totalmente a distância online (EAD online), com professores de Matemática da Educação Básica. Neste sentido, procuramos identificar quais as possibilidades e os desafios do uso das tecnologias digitais na formação de professores, por meio de uma formação continuada em modelo totalmente virtual, se apropriando das tecnologias digitais, como o uso de softwares e as interações com uso de um Ambiente Virtual de Aprendizagem.

Para a realização da análise dos dados, buscamos perceber regularidades e relação entre os materiais organizados utilizando a metassíntese qualitativa da revisão sistemática, com os dados produzidos na pesquisa no âmbito da Pesquisa-Formação como as propostas elaboradas pelos participantes, e com o questionário final do curso, realizando uma triangulação dos dados.

De posse dos dados obtidos por meio da metassíntese qualitativa e da pesquisa-formação, realizamos a análise fazendo uso dos questionários virtuais aplicados ao final do curso formativo desta pesquisa. Para tanto, de posse de mais de um método e fonte de dados, utilizamos da triangulação, para dar credibilidade a pesquisa, e possibilitando a combinação destas diferentes fontes e métodos de coleta de dados. Como se refere Davidson (2005), para este trabalho, a triangulação combina diferentes fontes e métodos de coleta de dados, em que a análise desses dados é feita em conjunto, e não considerando dados individuais.

O esquema da Figura 5, apresenta as etapas desenvolvidas para análise dos dados, sendo elas a metassíntese qualitativa dos trabalhos selecionados na revisão sistemática, das produções do curso em formato de pesquisa-formação online e do questionário virtual, sendo realizada posteriormente a triangulação desses dados.

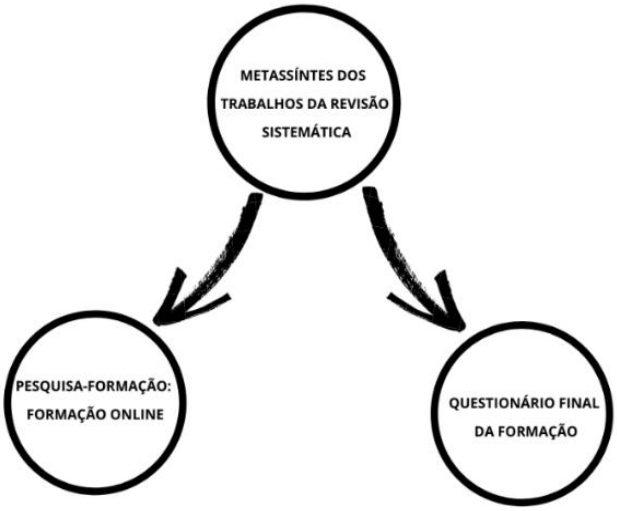
Figura 5 - Procedimentos de análise dos dados



Fonte: A autora (2021).

Esses procedimentos de análise apresentados na Figura 5 foram utilizados até chegar ao processo final de triangulação dos dados. A Figura 6 mostra a dinâmica utilizada para organizar os componentes dos três vértices dessa investigação, formados por métodos e o instrumento usado por meio do questionário final da formação. Estes mesmos compondo um processo, devem ser trabalhados de forma isolada, complexos em si mesmos para poder integrar ao todo (TUZZO; BRAGA, 2016).

Figura 6 - Triangulação usada na pesquisa



Fonte: A autora (2021)

Após a realização dessa organização dos métodos de análise dos dados, estes foram revistos de forma cautelosa revelando categorias que estão em consonância com o escopo da proposta e que fornecem uma visão ampla do tema investigado, articulando os diferentes instrumentos de análise. As seguintes categorias emergiram: i) Tecnologias Digitais na Formação de Professores; ii) Metodologias de Ensino em Cursos de Formação; iii) Possibilidades e Desafios do uso de Tecnologias Digitais para o Ensino de Matemática. Estas serão descritas no capítulo seguinte.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, analisamos e discutimos os dados produzidos ao longo do desenvolvimento deste trabalho. Em primeiro lugar, destacamos os resultados dos trabalhos da revisão sistemática, incluindo a síntese dos mesmos e discutindo sobre as categorias geradas para análise. Em seguida, apresentaremos como foram desenvolvidas as atividades do curso de formação. Discutimos, por último, as percepções dos participantes a respeito do contexto formativo apresentado.

4.1 Resultados da Revisão Sistemática

Nesta seção os trabalhos incluídos na pesquisa serão brevemente descritos de forma a contribuir em uma visão panorâmica do que já se trabalha a respeito da temática, tal como as tecnologias digitais utilizadas, as metodologias de ensino empregadas, entre outros aspectos. O Quadro 2 apresenta os tipos de trabalhos incluídos, tal como sua autoria, ano de publicação.

Quadro 2 - Trabalhos incluídos na revisão

ORDEM	TÍTULO	AUTORIA	ANO DE PUBLICAÇÃO	TIPO
01	**Ensino Colaborativo Online (ECO): uma experiência aplicada ao ensino da Matemática**	Leonel Tractenberg Rafael Barbastefano Miriam Struchiner	2010	ARTIGO
02	**Online paths in mathematics teacher training: new resources and new skills for teacher educators** Caminhos online na formação de professores de matemática: novos recursos e novas habilidades para	Gueudet, Soury-Lavergne e Sacristán	2012	ARTIGO

	formadores de professores			
03	**Tecnologias Digitais na Educação Básica: Um retrato de aspectos evidenciados por professores de Matemática em Formação Continuada**	Lahis Braga Souza	2016	DISSERTAÇÃO
04	**Tecnologias na Formação continuada: situações de ensino articulando Geometria e Funções**	Willian Adriano de Oliveira	2017	DISSERTAÇÃO
05	**High school prospective teachers' problem-solving reasoning that involves the coordinated use of digital technologies** Raciocínio de resolução de problemas de futuros professores do ensino médio que envolve o uso coordenado de tecnologias digitais	Manuel Santos-Trigo and Isaid Reyes-Martínez	2018	ARTIGO
06	**Ações colaborativas de formação continuada de educadores matemáticos: saberes constituídos e mobilizados**	Zampieri	2018	TESE

Fonte: A autora (2021)

No Quadro 2 os trabalhos foram ordenados de acordo com o ano de publicação, podendo demonstrar que o maior volume de trabalhos encontrados de acordo com os termos em busca, se concentra nos últimos cinco anos. Dos trabalhos incluídos, tem-se 1 tese, 2 dissertações e 3 artigos.

4.1.1 Síntese dos trabalhos

Os trabalhos incluídos foram lidos na íntegra, buscando extrair os dados

necessários para a síntese, que discute as questões definidas para a revisão. Nesta seção os estudos incluídos, serão brevemente descritos e caracterizados, levando em consideração as diferentes abordagens adotadas, identificando-se quais as tecnologias que foram utilizadas, as metodologias de ensino empregadas, e as principais conclusões, considerando tanto os benefícios alcançados, bem como os desafios.

Cabe ressaltar, segundo Oliveira (2015), Trancoso (2015) e Bastos (2015), que a elaboração da síntese utilizando distintas produções, e até mesmo distintas teorias, não significa obra de conciliação, esforço vão e contra científico de tentar conciliar teorias, tendências ou perspectivas antagônicas, mas paradoxalmente de afirmação e rompimento, na tentativa de construir caminhos epistemológicos inovadores alinhavando questões de fundo, às vezes, postas como barreiras intransponíveis, ou falsas antinomias.

A seguir tem-se então um resumo de cada trabalho incluído, para conhecer mais as pesquisas e realizar a metassíntese. A apresentação dos mesmos será realizada seguindo a ordem do Quadro 2, respectivamente.

ARTIGO 01- Ensino Colaborativo **Online** *(ECO): uma experiência aplicada ao ensino da Matemática*

O trabalho de Tractenberg, Barbastefano e Struchiner (2010) aborda que o ensino colaborativo (EC) e o ensino colaborativo online (ECO) podem contribuir para romper a cultura de isolamento docente, favorecer o desenvolvimento dos professores, a implementação de práticas pedagógicas inovadoras e a aprendizagem dos alunos. Apesar dos potenciais benefícios, há poucos estudos sobre EC e, ainda menos, sobre ECO no âmbito do ensino da Matemática. Analisando uma experiência de ECO de Geometria, buscou-se identificar como nela se fazem presentes as contribuições do EC para o ensino da Matemática, e de que forma as TICs utilizadas contribuíram para a efetividade dessa experiência. Foram utilizados métodos e procedimentos baseados nas abordagens etnometodológicas e de análise conversacional. Com base nos achados, são discutidas as contribuições do EC e as vantagens e desafios do ECO para o ensino da matemática, bem como algumas vantagens da metodologia empregada.

ARTIGO 02-* Online *paths in mathematics teacher training: new resources and new skills for teacher educators

Este artigo, de autoria de Gueudet, Soury-Lavergne e Sacristán (2012), foi desenvolvido por meio de um trabalho realizado na França, em um curso do Programa Nacional Francês com foco na formação de professores online: O Pairform@nce. Este tem como objetivo desenvolver habilidades dos professores para usar as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), com os alunos e para promover o design colaborativo de recursos.

Metodologicamente foi utilizado uma abordagem sob uma perspectiva teórica documental, trabalhando na interação entre os professores e os recursos utilizados em sua formação online. Assim, a pesquisa buscou estudar as seguintes questões: (1) Que tipos de recursos online que os formadores de professores precisam e como esses recursos são modificados de acordo com as habilidades e necessidades específicas dos educadores? (2) Quais habilidades específicas são necessárias para a configuração online de treinamento para professores de matemática e como essas habilidades evoluem conforme os recursos de formação de professores são usados?

As questões foram apresentadas, buscando resultados por meio de um estudo ocorrido dentro de uma formação específica de professores no Pairform@nce que propõe "caminhos de treinamento" em uma plataforma nacional. Esses ‘‘caminhos’’ são recursos projetados para formar professores. Seguiu-se a apropriação de dois percursos formativos por duas equipes de educadores. As maneiras pelas quais essas equipes de educadores foram capazes de se apropriar dos caminhos dar insights sobre as habilidades dos educadores de professores e, também, nos recursos de que precisam. Ao observar o uso de recursos (como educadores de professores de matemática online), foi observado e analisado as gêneses profissionais, levando ao desenvolvimento de novas habilidades.

DISSERTAÇÃO 01- Tecnologias Digitais na Educação Básica: Um retrato de aspectos evidenciados por professores de Matemática em Formação Continuada

Esta pesquisa de Souza (2016), investigou as concepções dos professores de Matemática da Educação Básica em relação às Tecnologias Digitais, nos anos finais do Ensino Fundamental. Esta tem como pergunta diretriz *"O que enunciaram e*

apresentaram os professores participantes de um curso de formação continuada sobre o uso das Tecnologias Digitais em aulas de Educação Básica?". Os sujeitos da pesquisa foram professores da rede pública estadual pertencente à Diretoria de Ensino de São José do Rio Preto, que participaram de um curso de formação continuada voltado para uso de tecnologias no ensino de Geometria. Os resultados apresentados mostram que os professores veem como importante o uso das Tecnologias Digitais durante suas aulas de Geometria, principalmente devido às potencialidades que os softwares de Geometria Dinâmica proporcionam, como a visualização, investigação e experimentação. No entanto, destaca-se a necessidade de uma formação específica para o uso das tecnologias, principalmente direcionada para a elaboração das atividades e aponta alguns fatores que podem influenciar na maneira como o professor concebe e utiliza as tecnologias em suas aulas, tais como, a falta de apoio da gestão escolar, a insegurança gerada devido à falta de formação e a falta da infraestrutura das salas de informáticas.

DISSERTAÇÃO 02 – Tecnologias na Formação continuada: situações de ensino articulando Geometria e Funções

Esta pesquisa de Oliveira (2017), está inserida em um projeto maior, intitulado *Educação Continuada do Professor de Matemática do Ensino Médio: Núcleo de Investigações sobre a Reconstrução da Prática Pedagógica*, n.º 19.366/2012, do Programa Observatório da Educação (OBEDUC), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e tem por objetivo geral identificar, em um processo de formação continuada de professores de Matemática, as possibilidades para mobilização/reconstrução do conhecimento profissional docente – específico, curricular e pedagógico –, a partir das discussões e reflexões envolvendo função quadrática e áreas de figuras planas, abordadas com tecnologia digital. A pesquisa tem como suporte teórico, quanto ao conhecimento profissional docente, os estudos de Shulman (1986) e em Mishra e Koehler (2006), no tocante ao Conhecimento Pedagógico Tecnológico do Conteúdo (TPACK) e, quanto aos processos reflexivos docentes, em Perrenoud (2002). A metodologia da pesquisa é a qualitativa, composta de duas etapas: a primeira de pesquisa documental e composição de um processo formativo, e a segunda de desenvolvimento do processo

formativo, coleta e análise dos dados. O processo formativo foi estruturado em seis encontros de cinco horas cada e seis horas a distância, tendo como suporte um ambiente virtual de aprendizagem. Os dados foram coletados nos encontros de formação por meio de diário de campo, questionário, observação participante, entrevistas e gravações de áudio e vídeo. A análise foi do tipo interpretativa, com o método indicado por Powell, Francisco e Maher (2004). Os resultados apontaram a ampliação dos conhecimentos matemáticos, especialmente os relativos à função quadrática, além dos tecnológicos, particularmente os relacionados às construções geométricas com o *software GeoGebra,* e os pedagógicos, especialmente os relativos à integração intra matemática pela articulação entre geometria e funções. Além disso, foi possível concluir que as reflexões compartilhadas envolvendo áreas de figuras planas auxiliaram a construir, reconstruir, mobilizar e ampliar conhecimentos, de modo a impulsionar o desenvolvimento do conhecimento pedagógico e tecnológico do conteúdo dos professores participantes da pesquisa.

ARTIGO 03 - High school prospective teachers' problem-solving reasoning that involves the coordinated use of digital technologies

O objetivo deste estudo realizado por Santos-Trigo e Reyes-Martínez (2018), foi caracterizar e discutir formas de raciocínio que os futuros professores de matemática do ensino médio desenvolvam e exibam em um cenário de resolução de problemas que envolve o uso coordenado de tecnologias digitais. Uma estrutura conceitual que inclui Espaços Virtuais de Aprendizagem (VLS) e Recursos, Atividades, Suporte e os fundamentos da avaliação (RASE) são usados para apresentar e apoiar uma abordagem de resolução de problemas para estruturar a resolução de problemas dos alunos, atividades que os incentivaram a compartilhar ideias, discutir e estender discussões matemáticas além das configurações formais. Principais resultados indicando que os futuros professores do ensino médio confiavam em um conjunto de recursos (arrastando objetos, olhando e explorando os locais dos objetos, usando controles deslizantes, quantificando e visualizando relações matemáticas, entre outras), para formular, explorar e identificar propriedades ou relações, compartilhar, discutir e apoiar conjecturas matemáticas. Neste contexto, os participantes reconheceram e valorizaram a importância do uso de várias ferramentas para

representar e explorar dinamicamente tarefas e compartilhar e refinar constantemente suas ideias matemáticas e abordagens de resolução de problemas.

TESE 01 - Ações colaborativas de formação continuada de educadores matemáticos: saberes constituídos e mobilizados

Essa tese de Zampieri (2018), apresenta uma pesquisa que teve o objetivo de investigar os saberes constituídos e mobilizados em duas ações colaborativas de formação continuada de professores de Matemática, voltadas para o estudo de conteúdos matemáticos articulados ao software GeoGebra. Especificamente, buscou-se entender os elementos que levaram alguns dos professores que participaram de uma das ações, a aplicarem atividades com esse software dentro de seus contextos de trabalho, de forma articulada ao currículo do Estado de São Paulo. Ademais, essa pesquisa seguiu uma abordagem metodológica qualitativa. Foram realizadas duas ações de formação continuada, sendo uma realizada na cidade de Bauru/SP (Brasil) e a outra na cidade de Coimbra (Portugal). Essas ações compuseram o cenário de pesquisa do trabalho. Os procedimentos metodológicos utilizados foram: filmagens de todos os encontros das duas ações; aplicação de atividades matemáticas nesses dois contextos; escrita de diários de campo; e aplicação de questionários. Desse modo, os dados são compostos por: videogravações; respostas dos questionários; observações dos diários de campo; atividades matemáticas realizadas pelos professores em ambas as ações. Como resultado, evidenciou-se que o ambiente colaborativo que se consolidou ao longo da realização e análise das atividades desenvolvidas nessas ações, junto com a dinâmica flexível que se estabeleceu em ambas, possibilitaram a manifestação de diferentes pensamentos entre os educadores matemáticos envolvidos, tanto os professores quanto os pesquisadores da equipe proponente dessas ações.

Culminando na constituição ou na transformação de saberes, que se referiram à aprendizagem sobre distintas funcionalidades do GeoGebra, sobre relações matemáticas não antes aprofundadas, e sobre a produção de novas atividades. Além disso, culminaram na mobilização desses saberes, que se refere à aplicação de atividades com esse software nas salas de aula de alguns desses professores, que por sua vez, está também relacionada a fatores externos às ações, como o apoio das

equipes gestoras das respectivas escolas em que atuavam.

4.1.2 Análise dos trabalhos

A fase de análise vai além das informações já descritas, sob essas circunstâncias a metassíntese estabelece uma relação de diálogo com o que se lê, apropriando-se do conteúdo como forma de gerar possibilidades de análise em relação ao objeto de estudo.

> É na análise que o pesquisador articula as informações, estabelece conexões, confronta dados apresentados, enfim, ultrapassa o conteúdo de cada documento para alcançar uma compreensão que está entre estes. Uma ação interpretativa em que o pesquisador consegue operar uma transformação, superar a síntese, propor uma crítica interna à produção científica e um novo conhecimento a partir daquele já produzido (OLIVEIRA; TRANCOSO; BASTOS, 2015, p. 4).

De acordo com o posicionamento dos autores unida a perspectiva de Fiorentini (2013), onde o uso da metassíntese qualitativa, busca produzir interpretações ampliadas dos resultados de estudos qualitativos obtidos pela busca primária, atendendo ao interesse específico acerca de um fenômeno a ser investigado, produzindo assim uma nova explicação e compreensão do tema analisado. Para isto, após uma análise e reflexão a respeito dos estudos selecionados nos bancos de dados, abordando o uso das tecnologias digitais no ensino de matemática em processos de formação de professores, unimos esses trabalhos já realizados com intuito de estabelecer conexões, divergências ou posicionamentos complementares com este estudo prático de formação em EAD.

Procuramos realizar a metassíntese observando o que já havia sido abordado sobre a temática anteriormente, com concepções dessa experiência, criando algumas categorias na busca de identificar de acordo com nossos objetivos, quais tecnologias digitais utilizadas no processo de formação, tal como a metodologia de ensino adotada, e tendo em vista ainda as possibilidades e desafios encontrados nessas experiências. Este procedimento de categorização para organização dos dados realizado após a síntese dos trabalhos é considerado, *categorização a posteriori*, que surge a partir de todo o processo de leitura, especialmente no adensamento temático provocado pela leitura em profundidade (OLIVEIRA; TRANCOSO; BASTOS, 2015).

Há distintos caminhos para análise dessas categorias, neste trabalho à medida que estas foram sendo definidas, construímos o texto final em relação a elas, apresentadas nas seções seguintes, buscando correlacionar as categorias às questões definidas na seção 3.2.2.

4.1.3 Tecnologias digitais e ambientes virtuais de aprendizagem (AVA)

Nesta seção são abordadas quais tecnologias digitais foram mais utilizadas pelos trabalhos selecionados. Visando a relação nos processos e nos ambientes que ocorrem ensino-aprendizagem. É evidente que o trabalho com a relação da matemática traz consigo uma importante tecnologia digital, os softwares, que segundo Borba (2016) começaram a ser estudados na segunda fase que se desenvolveu parcialmente em um período paralelo ao de desenvolvimento da primeira e vai até o final do século XX.

Segundo Lopes e Junior (2009), verificando a visão apresentada por alguns pesquisadores trata-se de suma importância o pensamento visual encontrado na geometria e o sequencial na álgebra, destaca-se então que os softwares de geometria dinâmica, possuem a constituição integrada das interfaces algébrica e geométrica. A exploração do uso dos softwares matemáticos em computadores, começou a ganhar força na década de 2000 (BORBA, 2016), com destaque a vários softwares de geometria dinâmica, tal como o GeoGebra, que dentro do âmbito dos trabalhos selecionados em nossas bases de dados, verificamos o seu uso com maior ênfase, além de existirem outros. Assim, priorizamos o estudo do GeoGebra com suas interfaces e plataformas virtuais nesta dissertação.

Destacamos no Quadro 3 os softwares que foram os recursos de tecnologias digitais presentes nos trabalhos tais como os ambientes virtuais de aprendizagem. Os estudos estão na ordem apresentada no Quadro 2 (Trabalhos incluídos na revisão).

Quadro 3 - Softwares e Ambientes Virtuais de Aprendizagem usados nos trabalhos de Revisão Sistemática

ESTUDOS	SOFTWARE	AMBIENTE VIRTUAL
Artigo 01	Tabulæ	Tabulæ
Artigo 02	-	Plataforma Pairform@nce
Dissertação 01	GeoGebra	Moodle
Dissertação 02	GeoGebra	Moodle
Artigo 03	GeoGebra	Google Classroom e Padlet
Tese 01	GeoGebra	BlueLab e TelEduc

Fonte: A autora (2021).

Os softwares e AVAs utilizados nos trabalhos apresentados no Quadro 3, foram ao encontro dos interesses e das necessidades de cada objetivo relacionado ao processo de educação, sendo possível realizar a mediação por meio dessas tecnologias digitais.

No artigo 01, o Tabulæ é usado como AVA como suporte às atividades online. Apesar de ser um software de Geometria Dinâmica Plana, ele permite o compartilhamento das construções pelos alunos. O Tabulæ possui uma área pública, visível a todos os participantes da sala, e uma área privada, visível apenas ao próprio usuário. Ele possui dois perfis de usuário: professor e aluno. O professor é responsável pelo grupo e o controle das ferramentas da área pública (disponível a um usuário de cada vez), bem como pela mediação pedagógica (TRACTENBERG; BARBASTEFANO; STRUCHINERT, 2010, p.10).

O artigo 02, desenvolvido por meio de um curso de treinamento Francês para professores, usa o Pairform@nce que disponibiliza em plataforma nacional, uma coleção de caminhos de treinamento dedicados a assuntos específicos, e um espaço virtual com uso de recursos online, reunindo textos, links, ferramentas de colaboração entre outros, porém nenhum meio de vídeo para comunicação a distância. Cada equipe criada no curso, possui um espaço de trabalho e um fórum disponível na plataforma, para acompanhamento das atividades, e para responder às perguntas dos

participantes. Não fica explícito o uso de algum software específico, apenas discute, sobre um caminho de formação para uso de um ambiente de aprendizagem matemática que possibilite o desenvolvimento de atividades de investigação para trabalhar com geometria dinâmica, investigando a responsabilidade significativa dada ao aluno, tanto na atividade matemática como no uso de ambiente de geometria dinâmica (GUEUDET; SOURY-LAVERGNE; SACRISTÁN, 2012).

As dissertações 01 e 02, ambas se utilizam do software GeoGebra e do Moodle como ambiente virtual de aprendizagem. O Moodle, é considerado um dos ambientes virtuais de aprendizagem mais utilizados, é gratuito e pode ser adaptado a qualquer realidade educacional (TARJA, 2019). O GeoGebra, também é gratuito e de código aberto, sendo um software dinâmico, pois possibilita a elaboração e desenvolvimento de atividades matemáticas.

O artigo 03, também fez uso do software GeoGebra, e como ambientes virtuais utilizou-se o Google Classroom e o Padlet. O Google Classroom e Padlet foram importantes para favorecer aos participantes recursos para estruturar e acompanhar o indivíduo e o grupo, a participação durante o desenvolvimento das sessões de resolução de problemas. O Google Classroom foi utilizado para administração, implementação e acompanhamento das ideias e abordagens nas resoluções dos problemas. As atividades desenvolvidas no GeoGebra foram compartilhadas através de uma parede digital (Padlet), uma plataforma web colaborativa em tempo real, no qual o grupo ou comunidade examinou e acompanhou essas contribuições individuais para selecionar, enriquecer ou estendê-los para resolver a tarefa (SANTOS-TRIGO; REYES-MARTÍNEZ, 2018).

Na tese 01, também se utilizou o GeoGebra, onde foram realizadas duas ações colaborativas de formação continuada, com o desenvolvimento de atividades experimentais com o software e promoveu discussões sobre a possibilidade para a sala de aula (ZAMPIERI, 2018). O ambiente virtual usado foi o TelEduc, que apresenta um conjunto de funcionalidade que se divide em três partes: ferramentas de coordenação de comunicação e ferramentas de administração (ZAMPIERI, 2018, p.31). Em uma das sessões desse curso, foi explorado também o software BlueLab, que é uma plataforma que permite o professor controlar as atividades desenvolvidas nos computadores dos alunos. (ZAMPIERI, 2018).

Verificamos o uso frequente do software GeoGebra. Neste sentido, optamos por escolher este para mediar as atividades do nosso curso de formação, visto que, diante desses trabalhos de níveis nacionais e internacionais, este vem sendo usado com êxito e possibilitando explorar cada vez mais suas interfaces digitais, e atualizações que vêm surgindo.

O software GeoGebra bastante conhecido na área matemática, criado em 2001, é dividido em duas dimensões onde se interage por representação geométrica e álgebra, e ainda possui ferramentas que auxiliam nas construções de gráficos, equações e coordenadas (GOMES; OLIVEIRA; DOMINGOS, 2013).

Na perspectiva do nosso trabalho voltado a situações de ensino com uso das tecnologias digitais, optamos por utilizar as interfaces digitais do GeoGebra, como software de geometria dinâmica e ambiente virtual de aprendizagem, com o recurso do *GeoGebra Book,* construído na formação online para organização das atividades realizadas em tempo real*.*

O uso de um software para fins educacionais do ensino e aprendizagem de matemática, o qual conecte áreas da álgebra e da geometria, é organizado em dois formatos, segundo Preiner (2008, p.38):

> Por um lado, existe um software de geometria dinâmica (DGS) que permite aos usuários criar e modificar dinamicamente as construções euclidianas. Propriedades geométricas e relações entre objetos usados dentro de uma construção são mantidos porque a manipulação de um objeto também modifica objetos dependentes de acordo. Alguns programas de geometria dinâmica até fornecem recursos algébricos básicos, exibindo as equações de linhas ou seções cônicas, bem como outras expressões matemáticas que normalmente não podem ser modificadas diretamente pelo usuário. Por outro lado, existem sistemas de álgebra computacional (CAS) que executam simbolicamente álgebra, geometria analítica e cálculo. Usando equações de objetos geométricos, um computador sistema de álgebra pode decidir sobre suas posições relativas entre si, e exibir suas representações gráficas. Muitos sistemas de álgebra de computador também são capazes de representar graficamente e às vezes até equações implícitas. Geralmente, a representação geométrica de objetos não pode ser modificada diretamente pelo usuário.

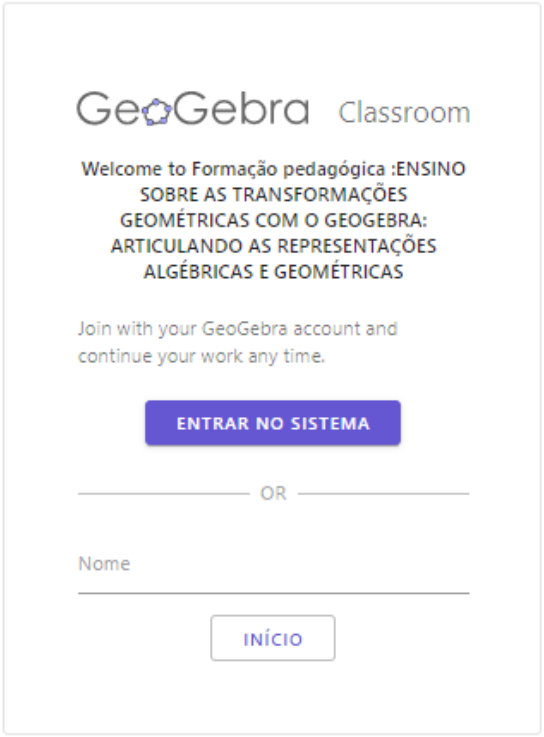
O GeoGebra tenta unir essas duas vertentes, sendo possível utilizar as representações algébricas e geométricas de um determinado objeto que pode ser diretamente influenciado pelo usuário, e assim estabelecer uma conexão dinâmica entre múltiplas representações matemáticas, possibilitando abranger aplicações com

uso de um software para o ensino e aprendizagem, promovendo uma melhor compressão de conceitos pelo aluno (PREINER, 2008).

Embora o uso do GeoGebra veio como um software que permitisse a manipulação, a exploração e construções matemáticas, vem crescendo seu potencial educacional, para uso de criação de materiais instrucionais pelos próprios professores.

Podemos verificar no *Geogebra.org*, o ambiente *GeoGebra Classroom* (Figura 7), um recurso utilizado como AVA. A evolução do GeoGebra fez deste software a integração de um ambiente de aprendizagem alargando a possibilidade do uso no ensino de matemática, em modalidade EaD, pois com esse recurso virtual, que permite a construção de materiais envolvendo os diversos conteúdos matemáticos para utilizar o software no desenvolvimento de atividades práticas, o professor/formador conseguirá acompanhar a evolução das atividades realizadas podendo ser desenvolvido de forma colaborativa.

Figura 7 - GeoGebra Classroom



Fonte: A autora (2021).

Em relação aos AVAs, foram utilizados nos cursos totalmente a distância ou em modalidade híbrida, que propiciaram condições adequadas para cada proposta. Nota-se, que as instituições também disponibilizam seus próprios AVAs como suporte das atividades desenvolvidas nos cursos formativos. Isso ocorreu, pois gestores e alunos testemunham uma explosão dos ambientes virtuais de aprendizagem a partir da segunda metade da década de 1990, além da implantação e utilização destes por instituições de ensino as mais variadas – de escolas do ensino fundamental e médio a organizações não governamentais, de universidades e departamentos de educação corporativa (MACIEL, 2018, p.58).

4.1.4 Metodologias de ensino empregadas nos trabalhos

Ao que se diz respeito no processo de ensino-aprendizagem de matemática, existem algumas metodologias adotadas dentro das salas de aula, de forma a contribuir nessa atividade. Segundo Baptista (2013), as metodologias de ensino são consideradas um conjunto de estratégias, procedimentos e técnicas a serem utilizadas pelos educadores, a fim de viabilizar objetivos e conteúdos programáticos de disciplinas.

Na busca pelos trabalhos apresentados, utilizamos como critérios de inclusão, aqueles que apresentava a modalidade de Ensino a Distância e o Ensino Híbrido, visto que inicialmente a pesquisa a ser realizada é nesta modalidade, e por estas apresentarem a possibilidade da mediação das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem. Sendo assim, é possível utilizar de estratégias metodológicas para o planejamento adequado com o uso das tecnologias digitais a fim de promover experiências vivas de aprendizagem.

Diante das buscas realizadas, verificamos que o uso de tais metodologias possibilita a integração de diversos recursos digitais disponíveis, e de acordo com Chaney (2016), a aprendizagem combinada de um professor humano com recursos online fornece uma maneira eficaz para a construção do aprendizado socialmente. Essas metodologias aproximam os conceitos de Vygotsky de uma zona do desenvolvimento proximal apesar dos desafios que surgem.

No entanto, os trabalhos selecionados na revisão sistemática, não deixaram

explícitas as metodologias de ensino empregadas. Realizamos uma análise destes trabalhos e observamos por meio da leitura realizada de forma minuciosa quais as metodologias de ensino que os autores utilizaram para o desenvolvimento das ações.

No Quadro 4, apresentamos os trabalhos da revisão, e descrevemos como observamos as metodologias de ensino usadas e a modalidade adotada.

Quadro 4 - Modalidade de Ensino dos trabalhos de revisão

TRABALHOS DA REVISÃO SISTEMÁTICA	MODALIDADE ADOTADA	METODOLOGIA DE ENSINO
Artigo 01	ENSINO EAD ONLINE	Design thinking
Artigo 02	ENSINO HÍBRIDO	Abordagem documental do didático (ADD)
Dissertação 01	ENSINO HÍBRIDO	-
Dissertação 02	ENSINO HÍBRIDO	Sala de Aula Invertida
Artigo 03	ENSINO HÍBRIDO	Design thinking
Tese 01	ENSINO HÍBRIDO	Ensino por investigação

Fonte: A autora (2021)

No artigo 01, o autor realizou uma análise de uma sessão online, com suporte do Tabulæ, ambiente virtual de aprendizagem, onde ocorria interações virtuais com os participantes durante a realização da atividade matemática proposta e os professores comunicam com os alunos através do *chat* e coordenam suas ações por meio do *chat* privado. No entanto, os professores foram mediadores contribuindo de forma que os alunos chegassem colaborativamente à solução do problema proposto.

Nesta sessão realizada na modalidade totalmente online, o ambiente virtual utilizado permitiu a criação e compartilhamento de figuras geométricas planas em

tempo real e a comunicação multidirecional (do tipo “um-para-um” ou “um-para-alguns”) entre aprendizes e professores, dando suporte ao ensino e aprendizagem colaborativos a Distância (TRACTENBERG; BARBASTEFANO; STRUCHINER, 2010, p.21). Isto favoreceu a postura mais ativa dos alunos e interativa dos professores, contribuindo para a mudança dos papéis de aluno e de professor do ensino tradicional. (TRACTENBERG; BARBASTEFANO; STRUCHINER, 2010).

Neste sentido, a metodologia de ensino observada nessa experiência onde o pilar fundamental é a colaboração, e ocorreu de forma ativa, é o uso do *design thinking*, que consiste numa abordagem ou metodologia que estimula a resolução de problemas complexos de forma ativa, criativa e colaborativa, como descrevemos acima.

No artigo 02, a modalidade adotada é o Ensino Híbrido, visto que foi desenvolvido em dois “caminhos” de formação de professores. Um dos caminhos, foi realizado através da utilização de exercícios online considerando as necessidades individuais de cada estudante, com objetivo de ajudar professores de matemática com uso de exercícios online disponíveis em repositórios da web, como um meio de projetar cenários de aula que fornecerão tarefas a cada aluno de acordo com seu nível de conhecimento e especialização. As atividades dos professores foram distribuídas ao longo de 13 semanas, com 3 dias de workshops presenciais (ou seja, dias de encontros presenciais para professores e educadores) e períodos de trabalho à distância (GUEUDET; SOURY-LAVERGNE; SACRISTÁN, 2012).

No segundo caminho, investiga-se sobre o uso de ambiente de geometria dinâmica para realização de atividades de investigação matemática. Estas também são desenvolvidas no formato de Ensino Híbrido com a combinação de atividades presenciais e online. A metodologia de ensino desse estudo envolve a criação das condições para a gênese documental de um percurso formativo com processos de instrumentação e instrumentalização, entre o ser humano e as " coisas", vem da abordagem instrumental da didática (GUIN; TROUCHE,1999); esta abordagem, usada principalmente para estudar o aluno aprendizagem em um ambiente rico em tecnologia, considera ensino e aprendizagem como processos de construção de instrumentos de um conjunto de artefatos (GUEUDET; SOURY-LAVERGNE; SACRISTÁN, 2012). Esta abordagem metodológica, propõe um modelo de interação

entre professores e recursos, considerando-os como determinantes para o desenvolvimento profissional dos professores (TROUCH; PEPIN, 2020).

Trouch e Pepin (2020, p. 2) explicam que:

> A abordagem documental do didático (ADD) foi introduzida por Ghislaine Gueudet e Luc Trouche (Gueudet & Trouche 2008, 2009; Gueudet 2019) e tem se desenvolvido em trabalho conjunto com Birgit Pepin (Gueudet, Pepin & Trouche 2012). A ADD está ancorada na tradição francesa de pesquisa em didática da matemática (Trouche 2016a), na qual os conceitos de situação didática, de restrição institucional e de esquema são centrais. Ela baseia-se igualmente em uma perspectiva sociocultural, incluindo, em particular, a noção de mediação (Vygotsky 1978) como componente de qualquer processo cognitivo. Além disso, a ADD foi desenvolvida no contexto de uma crescente digitalização da informação e da comunicação, o que requer novas abordagens teóricas.

Como explicitado acima, essa é uma abordagem francesa, assim como o artigo 02, desenvolvido na França. Para os autores, o uso dessa metodologia é considerável pois está se enquadra em pesquisas que abrangem campos do uso das tecnologias tal como o desenvolvimento profissional de professores.

Na dissertação 01, também em modalidade híbrida, foi realizado um curso de formação continuada, para uso de tecnologias digitais no ensino de Geometria. Desenvolvida parte presencial e parte virtual. Em momento assíncrono apenas para elaboração de atividades que fossem aplicadas com suas turmas de regências nas escolas que atuavam. Utilizaram o GeoGebra para o desenvolvimento das atividades que foram aplicadas em laboratório de informática. Porém, neste trabalho Souza (2016), não utilizou ambiente virtual para mediação de atividades a distância, estes momentos a distância como evidenciado acima, era para a elaboração de atividades com TD para serem aplicadas posteriormente. Souza (2016) destaca, que houve o desenvolvimento de atividades investigativas e exploratório com uso do software GeoGebra, mas alguns professores fizeram atividades domesticadas, ou seja, trabalharam com os softwares da mesma maneira que trabalharia na sala de aula convencional.

Por meio desta observação, verificamos que ainda houve nuances do uso de metodologia de ensino tradicional, mas os momentos de discussões dos temas propostos no curso, foi realizada de maneira experimental e investigativa. Utilizar o

ensino por investigação se destaca por oportunizar que o aluno participe de todo o processo de aprendizagem (BRITO; BRITO; SALES, 2018).

A dissertação 02, foi uma pesquisa realizada em análise de um curso de formação continuada para professores de matemática, composto por momentos presenciais e a distância com a utilização da plataforma *Moodle*. Este processo de formação, foi efetivado por meio de um módulo denominado *GeoGebra no Ensino Médio: Aplicações com Funções Quadráticas* (OLIVEIRA; 2017).

As atividades propostas neste curso com uso do software GeoGebra, foram de carácter exploratório e investigativo, tal como solicitado um planejamento de aula incorporando o software, e auxiliando o profissional a desenvolver o seu conhecimento pedagógico tecnológico do conteúdo (OLIVEIRA, 2017).

Sobre a metodologia de ensino empregada não ficou explícito, porém após a observação dessa proposta, identificamos nuances do uso da sala de aula invertida, onde o aluno estuda previamente, e a aula torna-se o lugar de aprendizagem ativa, com perguntas, discussões e atividades práticas (BACICH; MORAN, 2018). Nas etapas descritas do curso, Oliveira (2017), destaca que o material disponibilizado em ambiente virtual o AVA, serviam para nortear e ampliar as discussões, nos encontros presenciais.

O artigo 03, de Santos-Trigo e Reyes-Martínez (2018), teve o objetivo de analisar as formas de raciocínio desenvolvidas por professores de matemática em cenários de resolução de problemas com uso de tecnologias digitais. Para entendermos sobre a metodologia de ensino empregada, os autores destacam:

> Para estruturar e enquadrar atividades de resolução de problemas contamos com uma bricolagem framework que integra dois modelos conceituais: The Virtual Learning Spaces (VLS), que identificam cinco espaços inter-relacionados (conhecimento, colaboração, consultoria, experimenta- e espaços pessoais) e a estrutura de design de aprendizagem RASE que considera quatro elementos: Recursos, Atividades, Suporte e Avaliação. O modelo VLS incorpora ferramentas desenvolvidas para projetar e apoiar o ambiente de aprendizagem. Enquanto a estrutura RASE oferece certo tipo de flexibilidade para confiar em fontes ou desenvolvimentos digitais disponíveis (incluindo Apps) para estruturar e implementar a atividade (SANTOS-TRIGO; REYES-MARTÍNEZ, 2018, p. 5).

Estes modelos pedagógicos utilizados apoiam a aprendizagem centrada no aluno, ou seja, seguindo o objetivo da pesquisa, estas abordagens apoiam-se em

conceitos teóricos como a resolução de problemas (JONASSEN, 2000). Podemos caracterizar então que a metodologia de ensino é realizada pela abordagem de *Design thinking* que atua na resolução de problemas (BACICH; MORAN, 2018).

Na tese de Zampieri (2018), com o objetivo de investigar os saberes constituídos e mobilizados em duas ações colaborativas de formação continuada de professores de matemática, voltadas para o estudo de conteúdos matemáticos articulados ao software GeoGebra, uma aconteceu na cidade de Bauru/SP (Brasil), e a outra na cidade de Coimbra (Portugal). Nessas experiências a organização dos cursos ocorreu de forma análoga, e a fim de atingir os objetivos, o autor buscou elaborar as propostas de atividades com as características da abordagem experimental-com-tecnologia, de Borba e Villarreal (2005). Observando a divisão dos encontros das atividades dos cursos, Zampieri (2018) destaca que as atividades eram disponibilizadas no Moodle antes do encontro síncrono para realizar uma análise crítica de cada uma, visando o seu aperfeiçoamento, e possível reelaboração, baseada nas vivências dos professores em sala de aula (JAVARONI; ZAMPIERI, 2016). Neste sentido, verificamos uma abordagem metodológica de ensino, por meio da sala de aula invertida.

O que podemos verificar com análise de todos os trabalhos apresentados, que os cenários e situações dos acontecimentos desses cursos foram variados, porém todos adotaram modalidades de ensino a distância e/ou híbrida integrando as tecnologias digitais, com uso de softwares e ambientes virtuais de aprendizagem. Nota-se que esses recursos, em especial o uso dos softwares educativos, podem assim proporcionar nos mais diferentes ambientes de aprendizagens situações dinâmicas e motivadoras com o auxílio do professor, sendo que o objetivo é levar o aluno a buscar um saber contextualizado (ASSOLARI; COELHO NETO, 2016).

Como dito anteriormente algumas metodologias de ensino não foram explicitadas, tivemos que realizar uma leitura das metodologias e planejamentos dos cursos presentes nos trabalhos, com intuito de conseguir identificar quais abordagens estavam de acordo com as propostas apresentadas.

4.1.5 Possibilidades e desafios

É considerável que a utilização dos recursos tecnológicos reflete de algumas formas em novas possibilidades no processo de ensino e aprendizagem envolvendo os indivíduos professor e aluno. No entanto, segundo Kenski (2003), a partir do domínio do conhecimento tecnológico básico, e da aplicação às atividades de ensino, surgem novos desafios e preocupações. Com olhar voltado à formação de professores, os trabalhos apresentam diferentes experiências que permitem refletir sobre esse campo de estudo utilizando-se dos meios digitais em um processo desafiador e inovador, ganhando cada vez mais força nos últimos anos.

Atentando a seleção dos trabalhos, é possível verificar as possibilidades e os desafios do uso das tecnologias digitais tais como, os ambientes virtuais de aprendizagem e suas funcionalidades para o processo de ensino de matemática. De modo geral, os trabalhos selecionados, vislumbram o uso das tecnologias digitais, como os softwares de Geometria Dinâmica, que permite explorar de forma visual, as tarefas, desafios e problemas matemáticos propostos no processo formativo de professores, relacionando a teoria e a prática de forma que se complementam por meio das atividades que possam ser aplicadas para seus alunos.

O uso dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), tem-se tornado fundamentais nos momentos atuais, de enfrentamento de uma pandemia mundial da COVID-19, há necessidade e grande relevância dessa aprendizagem online combinada com o uso das tecnologias digitais. Esses AVAs vêm no intuito de possibilitar práticas de construção de conhecimento, e interações online de grupos de trabalhos mediados por tecnologias.

Diante das dificuldades apresentadas, é evidenciado que na integração das tecnologias digitais no trabalho educativo em matemática, o professor deve desenvolver um planejamento pedagógico, para que a utilização das tecnologias digitais não sejam apenas consideradas, como Souto (2019) destaca, algo simplesmente justaposto (como uma ferramenta que tem papel secundário na aprendizagem) aos seres-humanos apenas para possibilitar o aumento ou complemento à quantidade de informações a serem processadas.

O professor consegue localizar seus desafios e perspectivas, observando que determinadas atividades podem impulsionar um entendimento global de conceitos

matemáticos, que muitas vezes são compreendidos pelos alunos de forma restrita, em situações limitadas e focadas em manipulações algébricas repetitivas.

A respeito do uso dos softwares como a tecnologia digital em destaque nos trabalhos incluídos, foi pertinente analisar que na maioria deles, o intuito de utilizar a álgebra com a geometria por meio de atividades envolvendo o uso destes meios, foi significativo, visto que, desenvolve habilidades para elaboração de estratégias, e construção do conhecimento por meio de novas experiências.

Essas habilidades são consideradas importantes tanto para os conhecimentos na área da matemática quanto para a formação profissional, acadêmica e pessoal do aluno. E também para ampliar a visão aos professores a fim de acompanhar a dinâmica do processo de construção do conhecimento.

O desenvolvimento de um processo formativo de professores diante de um cenário onde as tecnologias digitais têm um impacto forte no ensino e aprendizagem, é algo desafiador. Diante dos trabalhos apresentados e na perspectiva de (ENGELBRECHT; LINARES; BORBA, 2020), as tecnologias digitais permitem novas abordagens para projetar, implementar e analisar o desenvolvimento profissional em larga escala e determinar a influência na prática do professor e no desempenho do aluno. Utilizar as tecnologias digitais e os AVAs, é desafio para professores e alunos, neste sentido a acessibilidade desses meios gera novas necessidades. Nestas pesquisas, a busca de novas estratégias formativas para a aprendizagem profissional de professores, mostra diversos cenários desafiadores.

4.2 Relato da Pesquisa-Formação

De acordo com os aspectos apresentados na Seção 3.3, destacamos os momentos ocorridos no curso, conforme relato a seguir.

O **primeiro momento** da formação foi agendado para o dia 25/08/2020, em formato virtual, dando início ao curso no formato de formação continuada com uma web interação realizada na plataforma Google Meet, com apresentação da proposta do curso, tal como as atividades que seriam desenvolvidas de acordo com o cronograma disponível no plano do curso (Apêndice A). Socializando com o grupo, a organização e o planejamento do curso, e ainda, a apresentação do ambiente virtual

de aprendizagem e as plataformas utilizadas no curso, desde o processo de inscrições vinculado à página da FAESPE. As inscrições nas webs interações foram realizadas na plataforma da FAESPE para controle do desenvolvimento das atividades do curso, e a participação nas demais atividades foram gerenciadas pelo Google Sala de Aula. Todos os professores inscritos podiam ter acesso ao ambiente pelo código da turma e conhecer algumas funcionalidades, navegando pelo ambiente para sentirem-se familiarizados. A Figura 8 apresenta a sala virtual do curso no Google Sala de Aula e a Figura 9 apresenta a área de inscrições para o curso na plataforma da FAESPE.

Figura 8 - Sala de aula virtual do curso

Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Figura 9 - Página do evento na FAESPE

Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Na segunda etapa do primeiro momento, o professor Dr. Fernando Selleri, também orientador e organizador do curso, foi convidado para palestrar sobre o tema: “Educação a Distância com Uso das Tecnologias Digitais”, conforme ilustra a Figura 10.

Figura 10 - Web interação de abertura

Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Em sua fala, o professor Dr. Fernando Selleri, trouxe inicialmente os conceitos básicos e introdutórios de técnicas e tecnologias, tal como as formas de tecnologias sendo elas: Tecnologias Educacionais, Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e Tecnologias Digitais (TD).

Ao abordar sobre o uso das Tecnologias Digitais no Ensino, foi trazido à tona o conceito de Borba e Chiari (2014), sobre o uso domesticado e não domesticado. Neste sentido, no uso domesticado a tecnologia digital é empregada de forma bem restrita, por exemplo, apenas para reprodução de conteúdo, em substituição a uma tecnologia anterior, ex. utilizar o computador para reprodução de conteúdo em substituição ao quadro. No uso não-domesticado a tecnologia digital para a ter um papel mais ativo, fazendo parte do processo de interação e potencializando-o.

Pensando sobre o uso das tecnologias digitais no ensino, o professor abordou as Metodologias de Ensino que devem ser repensadas como sendo um dos fatores chaves, no sentido de conduzir o estudante ao desenvolvimento do pensamento crítico (AGUIAR; FLÔRES, 2014). Destacou-se que as tecnologias por si só não produzem o conhecimento, mas o papel do professor é fundamental. O trabalho do

professor baseia-se na orientação da aprendizagem, uma vez que esta é uma experiência própria do estudante, por meio da pesquisa e da investigação, visando à construção de um pensamento autônomo (BULEGON; MUSSOI, 2014). Atendendo essa realidade, foi citado o uso das chamadas Metodologias Ativas.

Seguindo a linha da inserção das Tecnologias Digitais no contexto escolar, evidenciou-se como Tajra (2019) destaca um conjunto de medidas a serem observadas, tais como:

- Diagnóstico antes da implantação, sobre o que os professores e alunos têm acesso;
- Planejamento das ações;
- Capacitação dos educadores;
- Participação da administração escolar;
- Definição da linha pedagógica: informática como um fim; informática como apoio às disciplinas; informática para projetos educacionais;
- Avaliação e replanejamento.

Seguindo os objetivos dessa pesquisa, o professor trouxe uma fala importante sobre o uso das tecnologias digitais no ensino, visto que é importante salientar quais as possibilidades e conhecimentos que foram adquiridos por meio das mesmas, se houve uma percepção de novas possibilidades no processo de ensino e aprendizagem e o que pode ser ajustado nesse contexto, a fim de propiciar uma construção mais efetiva do conhecimento.

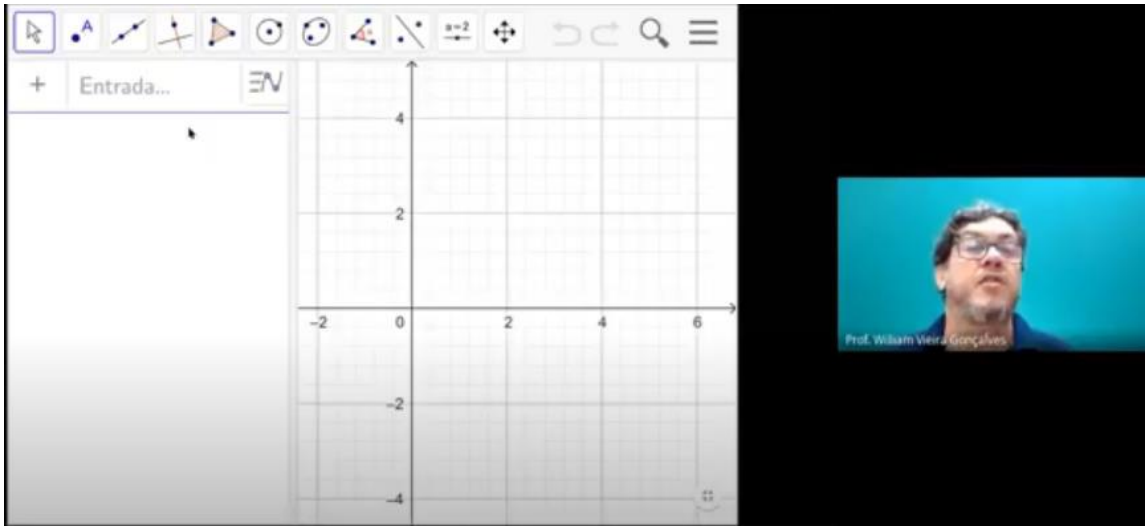
No segundo tema abordado, a Educação a Distância Online, utilizando-se dos recursos da internet, abordou-se inicialmente como o docente (nosso público-alvo), tem seus papéis e habilidades fundamentais neste processo. Seguindo o contexto atual, em decorrência da COVID-19, vivenciamos o crescente uso também do ensino remoto, uma medida extraordinária para cursos presenciais, autorizada pelo MEC, devido a esta situação de pandemia. O palestrante evidenciou alguns pontos que diferenciam a EaD do Ensino Remoto.

Finalizando a fala do palestrante, foi direcionado aos participantes o momento para as discussões a respeito dos temas abordados. Os cursistas participaram de

forma mais efetiva por meio de comentários, perguntas e contribuições pelo chat do Meet.

O **segundo momento** ocorreu com a participação do professor Dr. William Vieira, membro da equipe GeoGebra Brasil, que apresentou a web interação com formato de minicurso com a temática: “Conhecendo a GeoGebra e as possibilidades de desenvolvimento de atividades com representações algébricas e geométricas”, conforme ilustra a Figura 11**.**

Figura 11 - Segunda web interação



Fonte: Dados da pesquisa (2020)

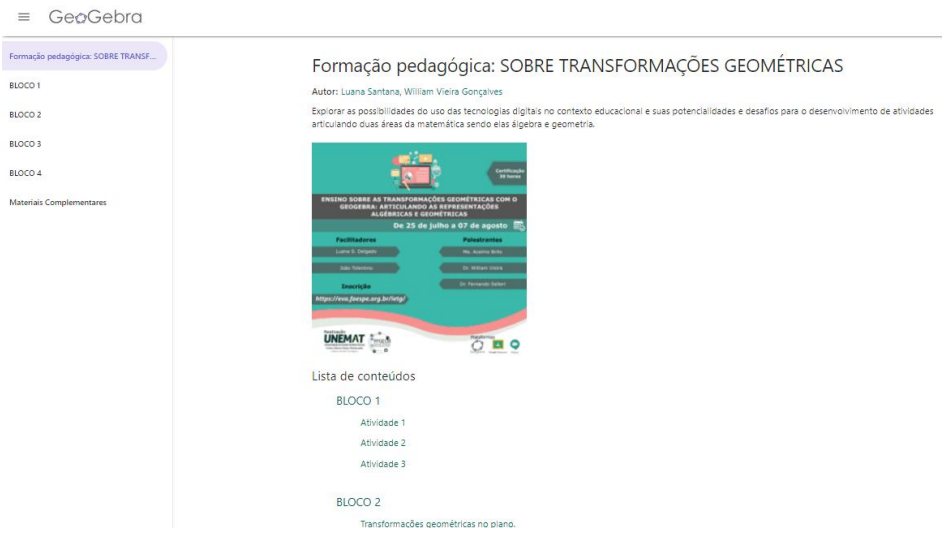
Desta forma, o professor convidado interagiu com o grupo apresentando os blocos de atividades (Figura 13), construídos no Geogebra.org, com o intuito dos participantes do curso explorarem e realizarem as atividades. Os participantes podiam simultaneamente ao decorrer do curso, ir entrando no ambiente com seus nomes para acessar as atividades como mostra a Figura 12, conforme era orientado pelo professor.

Figura 12 - Acesso a sala do curso no GeoGebra

Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Com o código da sala, o participante colocava o seu nome para acesso e era direcionado para um livro com os blocos de atividades, construído dentro desse ambiente, conforme ilustra a Figura 13.

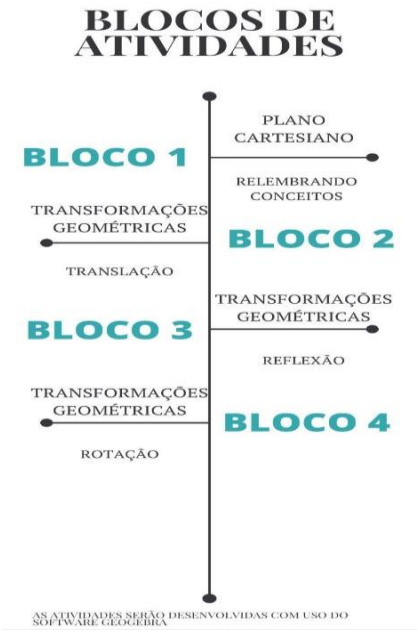
Figura 13 - GeoGebra Book



Fonte: Dados da pesquisa (2020)

As atividades foram separadas por blocos, sendo eles com os temas de acordo com a Figura 14.

Figura 14 - Divisão dos blocos de atividades no GeoGebra



Fonte: Dados da pesquisa (2020)

A Figura 14 mostra a divisão das atividades e seus conteúdos postadas em formato de Geogebra *Book.* Sendo eles:

- BLOCO 1: O Plano Cartesiano.
- BLOCO 2: Transformações Geométricas: Translação.
- BLOCO 3: Transformações Geométricas: Reflexão.
- BLOCO 4: Transformações Geométricas: Rotação.

Atendendo a proposta do curso com os blocos disponíveis aos cursistas, o professor interagiu apresentando algumas orientações utilizando as janelas disponíveis no software, para realização das próprias atividades de forma conjunta e colaborativa com os participantes.

Houve necessidade de ajustes ao horário devido às atividades escolares que os participantes e organizadores começaram a desenvolver durante esses dois últimos momentos da formação.

O **terceiro momento** do curso contou com a web interação do professor Me. Acelmo Brito, que trouxe como temática: “Articulação entre as Representações Algébricas e Geométricas”, conforme ilustra a Figura 15. O professor já trabalha na área de geometria analítica onde ambas as áreas em estudo mais se articulam.

Figura 15 -Terceira web interação

Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Seguindo uma linha de pensamento sobre a matemática em forma segmentada, o professor convidado iniciou mostrando que, segundo Nascimento (2017), ao fazer um paralelo entre o ensino de Geometria e Álgebra, as mesmas não são vistas como áreas independentes dentro da Matemática. O ensino intradisciplinar, de acordo com Souza, Silva e Santos (2017), dizem respeito ao nível de integração dos diferentes assuntos abordados numa disciplina, dessa forma tende a fortalecer a aprendizagem, sem a ideia de linearidade.

O palestrante evidenciou ao tratar do ensino, de acordo com Ponte (2005), que há muitos anos a fundamentação da Álgebra era baseada em equações e na sua manipulação. Porém nos tempos atuais, o grande objetivo da Álgebra é o desenvolvimento do pensamento algébrico. Neste sentido, esse pensamento algébrico, concebe, de acordo com Oliveira (2015):

- Capacidade de estabelecer generalizações;
- Capacidade de estabelecer relações;
- Capacidade de interpretar situações;
- Capacidade de resolver problemas.

Ao olhar para a Geometria, mesmo sem aparatos teóricos, mas pelas experiências vivenciadas no contexto escolar, a mesma está ligada ao desenvolvimento de orientações espaciais, a exploração e localização, de objetos, estudo das formas, das figuras e suas propriedades. Neste sentido, a Geometria

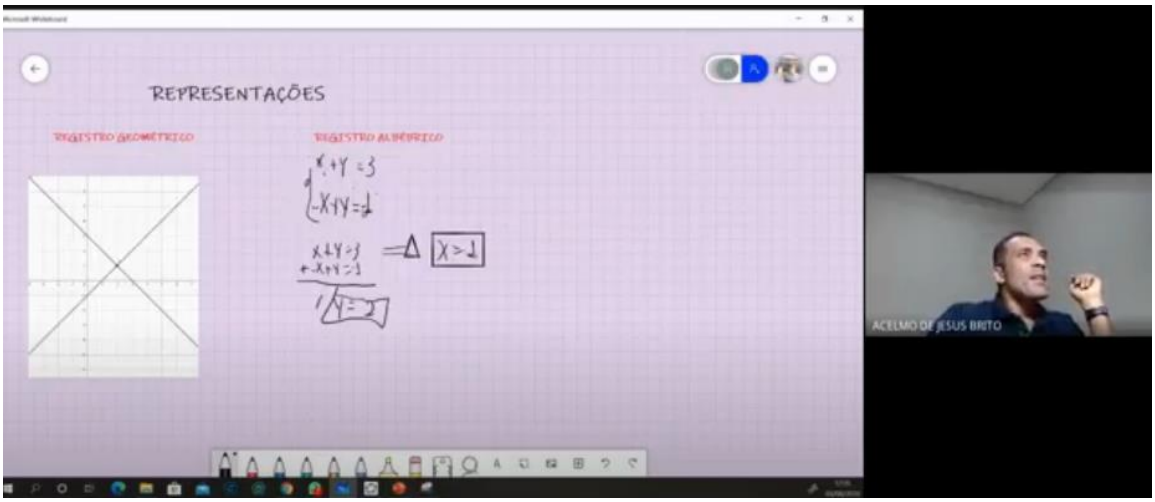
trabalhada na escola está impregnada de Álgebra, se tornando imprescindível o uso desta para o ensino e aprendizagem da álgebra escolar, se tornando metodologicamente viável a associação destas.

Ao chegar à articulação das áreas em estudo o professor destacou a ligação do registro algébrico de determinados conteúdos com o registro geométrico, trabalhando alguns casos, como mostra os exemplos a seguir:

Caso 1 – Ao fazer o financiamento de sua casa duas empresas apresentaram planos distintos, uma empresa A cobrava pelo terreno e por área construída e outro cobrava diretamente pela área construída com o terreno embutido, e para descobrir qual o mais vantajoso, foi sugerido um sistema no qual pode-se articular, permeando pelos registros algébricos e geométricos (Figura 16). Solução de um sistema linear modelando esse problema:

$$\begin{cases} x + y = 3 \\ -x + y = -1 \end{cases}$$

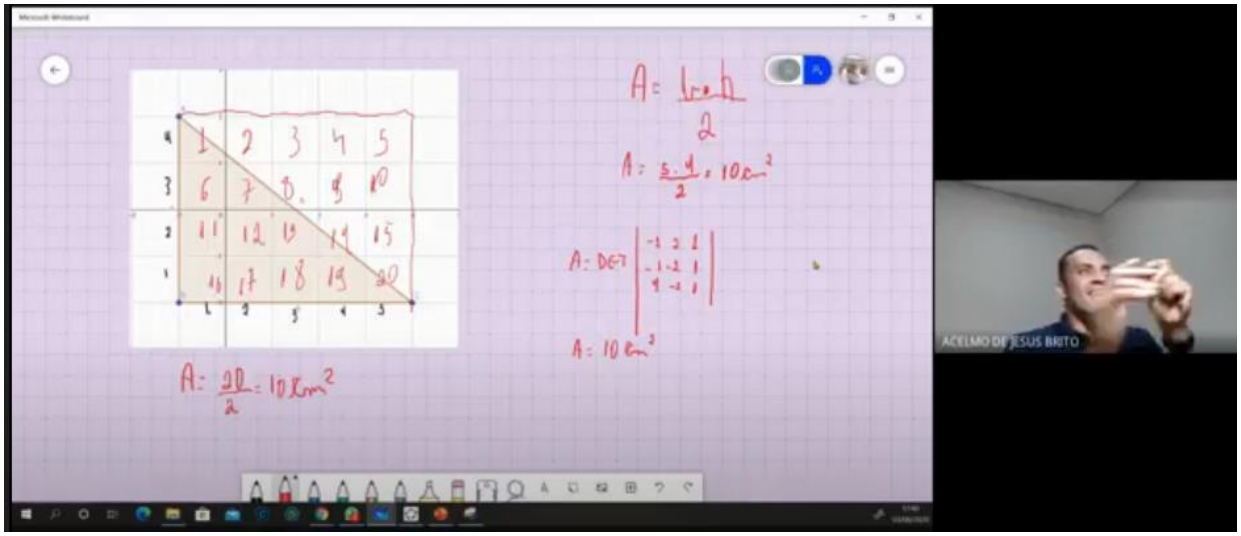
Figura 16 - Representações geométricas e algébricas no caso 1



Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Caso 2 – Definição da área da figura, partindo da representação geométrica para algébrica, conforme Figura 17.

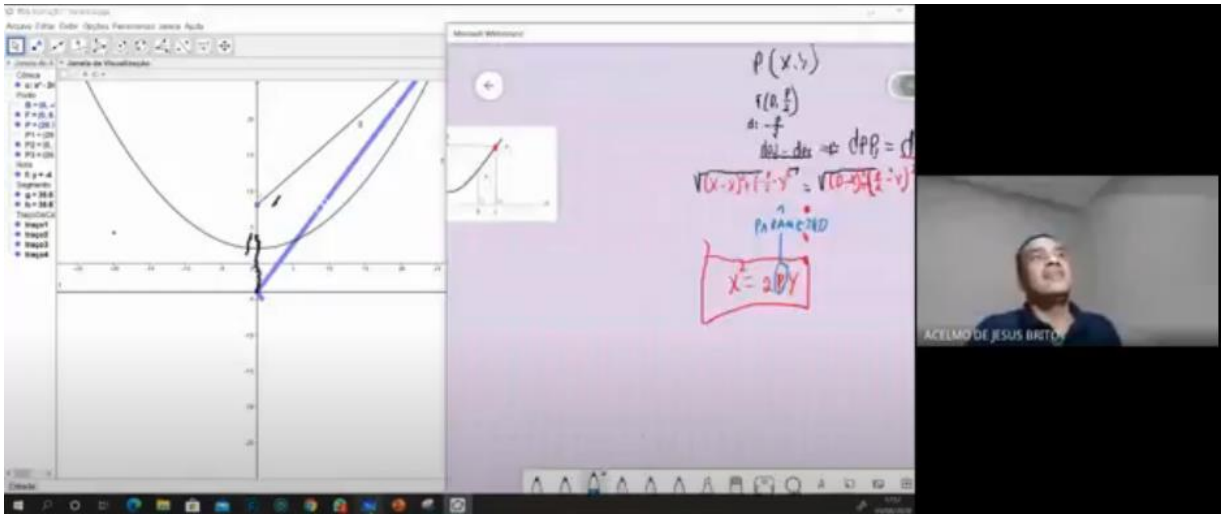
Figura 17 - Representações geométrica e algébricas no caso 2



Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Caso 3 – Estudo da parábola, partindo de uma construção geométrica realizada no software GeoGebra, conforme Figura 18.

Figura 18 - Representações geométricas e algébricas no caso 3



Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Concluindo a fala a respeito da articulação dessas áreas em estudo, mostrou-se bem evidente e de forma natural, por meio dos exemplos, que retomando a fala inicial do palestrante o uso inicialmente separado fez com que o progresso fosse de forma lenta e suas aplicações limitadas. No entanto, quando essas ciências aparecem de forma entrelaçadas o campo de novas aplicações e contextualizações se ampliam,

como citado na educação básica onde a geometria aparece articulada diretamente ao campo da álgebra, subsidiando o formalismo de suas propriedades.

Na parte final desse momento, abrimos para perguntas dos participantes e comentários a respeito do tema apresentado. Surgiu então discussões e o compartilhamento das experiências de cursistas em sala de aula, onde houve o rompimento do formalismo e de forma que os alunos pudessem visualizar a matemática de forma articulada.

No **quarto momento,** ocorreu a última web interação com o formato de roda de conversa virtual, para apresentação e socialização das propostas de atividades criadas pelos participantes, tal como falas de experiências vividas e seus anseios e dificuldades encontrados no decorrer do curso, e de sua carreira profissional.

Inicialmente repassamos tudo que o curso abordou durante as atividades propostas no plano do curso. Esta web interação foi organizada em algumas etapas, sendo elas:

- Apresentação e socialização das propostas de atividades criadas no Geogebra pelos participantes;
- Discussões sobre as dificuldades e as experiências vivenciadas ao longo do curso e das atividades desenvolvidas;
- Aplicação do questionário online como avaliação do curso (Apêndice B).

As apresentações das propostas de atividades foram um momento de socialização e cooperação entre os participantes que iam visualizando as atividades apresentadas e levantando possibilidades de incrementarem e utilizarem essas em momentos de aulas remotas ou não com seus alunos.

4.3 Discussão

Nesta seção, apresentaremos as discussões da análise dos dados produzidos. Nessa fase, para caracterizar os dados que se relacionam, estabelecemos as categorias que surgiram ao longo do processo de obtenção dos dados da pesquisa, utilizando-se de diferentes métodos já abordados anteriormente.

- Tecnologias Digitais na Formação de Professores;

- Metodologias de Ensino em Cursos de Formação;
- Possibilidades e Desafios do uso de Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática no processo de Formação;

Neste sentido, apresentarei a seguir essas categorias, relacionando-as por meio da triangulação dos dados obtidos nos diferentes momentos dessa pesquisa. A triangulação desta pesquisa qualitativa, busca a convergência e a comprovação dos resultados por meio da complementaridade na busca de elaboração, aprimoramento, ilustração e esclarecimento de um método com resultados de outro método. Desta forma, procuramos organizar cada categoria, sob o ponto de vista dos diferentes tipos de dados.

Iniciaremos a análise avaliando as propostas dos participantes do curso de formação ofertado para professores de matemática, gerando reflexões e discussões a respeito de temas que puderam emergir das categorias apresentadas.

Atribuímos para cada professor participante, que será mencionado daqui em diante, uma letra “P” e um número em seguida: “P1”, “P2”, “P3”, ..., “P37”. Estes serão para identificação de suas respostas ao questionário, que iremos usar a sigla “QU” ou a fala durante as webs interações, em que utilizaremos “WI”.

As respostas dos participantes que serão apresentadas a seguir serão reproduzidas assim como estavam escritas no questionário virtual.

4.3.1 Tecnologias Digitais na Formação de Professores

Planejamos o processo de formação de professores no formato virtual, propondo atividades matemáticas que pudessem articular duas áreas de ensino de matemática, apresentando algumas possibilidades de uso de tecnologias digitais na elaboração e execução de atividades que pudessem ser utilizadas posteriormente no âmbito profissional.

Dentro das propostas de atividades apresentadas pelos participantes, observando por meio do plano de ensino do curso, estas exploraram os recursos do software *GeoGebra,* em suas mais diversas possibilidades, dando ênfase a interface que articula a parte algébrica e geométrica. O uso de softwares matemáticos como

tecnologias digitais no ensino, proporcionam além da resolução de problemas matemáticos, uma motivação da aprendizagem e a participação ativa.

O uso do software *GeoGebra* nesta pesquisa, gerou oportunidades de compartilhamento de atividades explorando o seu dinamismo e sua capacidade de apresentar os objetos matemáticos de forma direta, além de ser conhecido por todos os participantes. Segundo, Sampaio e Guedes (2018), as ferramentas do *GeoGebra* permitem construir figuras, gráficos e principalmente relacioná-los a suas representações algébricas, como propomos na temática do curso ofertado.

Estas atividades do curso formativo foram apresentadas na última web interação pelos participantes pelo *Google Meet* gerou discussões, reflexões e interação entre os participantes que auxiliaram uns aos outros, em sugestões que complementariam a atividade, assim como apontando erros para correção. Ainda, utilizamos do nosso AVA o *Google Classroom,* para o compartilhamento no mural para que todos tivessem acesso e com autorização dos participantes pudessem utilizar a atividade em um momento de ensino.

O Quadro 5 destaca as atividades apresentadas pelos participantes ao final do curso utilizando as interfaces algébricas e geométricas, e as tecnologias digitais usadas para a produção e para o compartilhamento destas.

Quadro 5 - Software e ambiente virtual usado nos trabalhos

TEMAS DAS ATIVIDADES	SOFTWARE UTILIZADO	AMBIENTE VIRTUAL
Localização de pontos e segmentos formando um gatinho no final	GEOGEBRA	GOOGLE CLASSROOM
Construção do Jogo Tangram	GEOGEBRA	GOOGLE CLASSROOM
Demonstração da propriedade em que os ângulos da base de um trapézio isósceles são congruentes	GEOGEBRA	GOOGLE CLASSROOM

Teorema de Pitágoras com semicírculos	GEOGEBRA	GOOGLE CLASSROOM
Ângulo inscrito no círculo	GEOGEBRA	GOOGLE CLASSROOM
Estudo de função de 2º grau: com controle deslizante e mensagem de texto	GEOGEBRA	GOOGLE CLASSROOM
Analisando os coeficientes de uma função de 1º grau	GEOGEBRA	GOOGLE CLASSROOM
Como abordar o teorema de Pitágoras	GEOGEBRA	GOOGLE CLASSROOM
Verificar a existência do triângulo retângulo	GEOGEBRA	GOOGLE CLASSROOM
Volume de um cone	GEOGEBRA	GOOGLE CLASSROOM

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Nesta formação, e como mostra o Quadro 3, optamos por direcionar o uso de um software em específico e um ambiente virtual de aprendizagem (AVA), ambos que se encontravam de forma mais usual na área de atuação dos participantes envolvidos na pesquisa.

Direcionando nosso olhar aos trabalhos primários apresentados na revisão sistemática, utilizando-se da metassíntese qualitativa podemos extrair quais tecnologias digitais e ambientes virtuais também foram abordadas nestas pesquisas envolvendo a formação de professores de matemática.

Verificou-se que alguns trabalhos trouxeram uso de softwares ou ambientes virtuais desenvolvidos pela própria instituição de ensino, estes que vêm de convergência as atividades propostas, assim como Tajra (2019) destaca, que cada vez mais os AVA são utilizados como um espaço para a extensão de atividades pedagógicas em uma instituição de ensino. Ainda se observa que o uso do GeoGebra

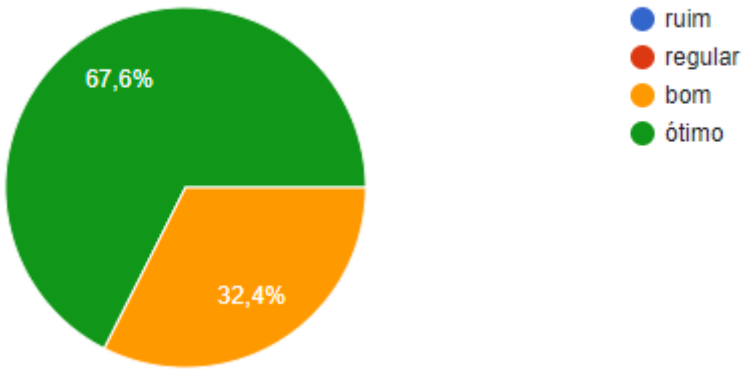
tem maior destaque, é válido considerar que por ser um software de matemática dinâmica, gratuito e multiplataforma, ele pode ser utilizado em todos os níveis de ensino, que combina além da álgebra e geometria, a estatística, cálculo, tabela e gráficos numa única operação (BORBA, 2014, p. 47). Criado em 2001 vem se tornando cada vez mais popular. O programa tem recebido diversos prêmios de software educacional na Europa e EUA.

Na análise do questionário virtual aplicado ao final do curso, damos ênfase nas seguintes questões a respeito do uso das tecnologias digitais no processo de formação.

- *5. A infraestrutura em EaD (ambiente, software de aprendizagem, recursos de web conferência etc.) escolhidas para o curso pode ser avaliada como?*
- *6. Registre aqui a sua opinião sobre as tecnologias digitais (software Geogebra, Google Sala de Aula e outras) utilizadas no curso.*

A questão 5, apresentada acima, foi de forma fechada com alternativas em uma escala com ruim, regular, bom e ótimo, em que os participantes avaliaram o uso das tecnologias digitais que utilizamos no curso, tais como já foram evidenciadas anteriormente, como o software *GeoGebra* e suas multiplataformas, e como AVA, o *Google Classroom* e suas interfaces que possibilitou nossos momentos síncronos e assíncronos.

Figura 19 - Gráfico de avaliação da pergunta 5 do questionário



Fonte: A autora (2021)

A Figura 19 representa um gráfico, do resultado obtido pelas respostas do questionário para a questão 5, estabelecida como forma de avaliação. Obtemos um

total 37 respostas a todas as questões do questionário virtual, referente a questão 5, podemos observar que 67,6% consideraram ótimo, o uso de recursos digitais e suas interfaces do curso, e 32,4% como bom. De forma geral, tivemos uma boa avaliação pelas opções escolhidas onde buscamos atender o uso destas para a melhor realização das atividades da formação, como descrito anteriormente, abrangendo o público que tivesse um domínio sobre essas tecnologias e que poderia ser utilizada de forma prática, foi importante, visto que não notamos tantos problemas em relação ao acesso e uso destas, durante as atividades desenvolvidas no curso.

A questão 6, foi realizada de forma aberta, nestas os respondentes ficam livres para responderem com suas próprias palavras, sem se limitarem à escolha entre um rol de alternativas (PRODANOV; FREITAS, 2013). Nesta extraímos algumas respostas dos participantes que foram significativas para esta análise.

> Eu particularmente achei muito bom, pois os recursos foram suficientes para suprir a necessidade de interação, instrução e construção dos temas abordados no curso, possibilitando o envolvimento de todos. **(P1 – QU 07/08/2020)**

> Muito boa! Acredito q o curso neste formato de utilização do Geogebra, Google Sala de Aula e Google Meet, acabou respeitando as particularidades dos professores em relação aos horários de resolução das atividades, os encontros online estarem gravados facilitou muito pois foi possível retornar ao conhecimento apresentado, e o acesso ao Geogebra online onde todos podem ter acesso. **(P2 – QU 07/08/2020)**

> Google sala de aula, o google meet, foram muito eficientes e corresponderam todas as expectativas esperadas ao meu ver, o Geogebra é muito eficiente nas demonstrações, resoluções de problemas, ainda vejo problema ainda nas atividades que para o estudante ainda não fica salvo as atividades já respondida, apenas para o professor, talvez isso pode gerar insegurança ao estudante que está sendo avaliado pela ferramenta. **(P3 – QU 11/08/2020)**

Essas respostas, vão ao encontro ao que estabelecemos para alcançar com os recursos utilizados, atendendo a necessidade e possibilitando o melhor andamento das atividades propostas, tal como os momentos de interações no curso. Assim como Branco (2010), defende que, ao se pensar em formação continuada para professores usando ambientes virtuais, deve-se atentar ao fato de favorecer diferentes formas de aprendizagem, integrando o ensino com a tecnologia.

4.3.2 Metodologias de Ensino em Cursos de Formação

Ao recorrermos à proposta do curso de formação deste trabalho, o Plano de Ensino (Apêndice A), identifica qual metodologia de ensino utilizamos, atendendo a realidade que nos encontramos. Buscamos analisar qual o contexto que o professor estava inserido para pensar em um modelo de formação presente nesta realidade.

Nesta perspectiva, pensamos em utilizar o modelo de ensino a distância com a abordagem *"O Estar Junto Virtual",* com base nas concepções de Valente (2014). E essa modalidade de ensino é caracterizada por conta da separação de pessoas fisicamente no espaço e/ou tempo, mas com a possibilidade de interação a distância entre os atores do processo, mediante a tecnologia (BORBA; MALHEIROS; AMARAL, 2014).

Neste modelo, podemos atender participantes de diversos lugares que não precisaram se deslocar, com modelos de interações síncronas e assíncronas onde foi possível colocar ideias em prática, o que enriqueceu a troca de experiências. Esse modelo envolve a interação entre professores organizadores, tal como a própria pesquisadora e os professores participantes.

Com essa metodologia adotada foi possível utilizar tecnologias digitais tal como o ambiente virtual que se adaptou ao contexto e atendeu os objetivos estabelecidos pela pesquisa.

Adiante, analisamos as atividades apresentadas pelos participantes, na web interação final, observando quais metodologias seriam adotadas para aplicação destas. Uma observação que podemos destacar, que essa atividade proposta no plano de ensino do curso (Apêndice A), era para ser realizada de forma prática com o uso do software *GeoGebra,* para que fosse possível se apropriar das interfaces algébricas e geométricas a fim de, evidenciar essas duas áreas matemática.

Neste sentido os participantes não precisaram construir um plano de ensino evidenciando uma metodologia de ensino para possível aplicação. Nos detemos em utilizar o momento síncrono para compartilharmos destas propostas, e no qual gerasse uma interação nesse processo. No entanto, isso dificultou que neste momento, conseguíssemos ter de forma clara uma opção metodológica de ensino, mas transcrevemos algumas falas, que nos levaram a identificar essas abordagens.

Na apresentação de P21 foi possível, observar em sua fala, os recursos digitais possíveis de serem utilizados articulados com o uso das atividades construídas no software, para que possa ser usado nas aulas virtuais síncronas e também assíncronas, visto que ele consegue verificar que é possível integrar diversos recursos tecnológicos para construção de sua atividade para aplicação ou envio para seus alunos.

> [...] Ela falou do vídeo, meu rostinho do lado ali... A gente nessa história de aula virtual, a gente está meio que se obrigando aprender estas coisas, e tem mais uma coisa aqui que não aparece, mas depois que gravei fui colocar no Whatsapp e não ia porque estava muito grande, mas descobri um site de compactação, e rapidinho coisa de 2 minutos ele já compacta. Então quer dizer, tem o GeoGebra, tem a gravação do vídeo no computador, e ainda tem esse recurso de compactação de vídeo de tecnologia, que eu não conhecia, mas acabei tendo que usar. E assim, a possibilidade do GeoGebra é muito grande (P21- WI 07/08/2020).

Como este participante, e outro que utilizou desses recursos em suas apresentações, construindo vídeos para que pudessem ser disponibilizados para os alunos. Neste sentido, ao pensar sobre os aspectos metodológicos para o ensino virtual, estes devem ser coerentes com práticas metodológicas diferenciadas, que podem ocorrer com uso de diversos recursos, mas que possibilitem uma aprendizagem por parte do estudante, sendo o mais lúdico e significativo possível.

Na fala do participante, onde referência o momento atual em questão, e os métodos utilizados para possível aplicação de sua atividade, podemos relacioná-la a modelos de ensino que adotem metodologias ativas, bem atuais e importantes para serem usadas. As metodologias ativas, num mundo conectado e digital, vêm com a possibilidade de muitas combinações. A junção de metodologias ativas com modelos flexíveis e híbridos traz contribuições importantes para o desempenho de soluções atuais para os aprendizes de hoje (BACICH; MORAN, 2018, p.04).

Ao desenvolver vídeos para os estudantes, de atividades com explicações matemáticas realizadas por meio de construções com uso do software *GeoGebra,* podemos perceber que neste, o professor participante pode utilizar da metodologia ativa, e aplicá-la com uso da sala de aula invertida. Neste sentido, Bacich e Moran (2018) destacam que:

> Para a implantação dessa abordagem da sala de aula invertida, dois aspectos são fundamentais: a produção de material para o aluno

> trabalhar online, e o planejamento das atividades a serem realizadas na sala de aula presencial (BACICH; MORAN, 2018, p.31).

Sobre os materiais online, como o que foi produzido pelo professor, sua estratégia de dosar tamanho do vídeo é fundamental, para não se tornar algo exaustivo. A priori, este material preparado para o aluno pode ser usado para discussões ou em aulas presenciais ou até mesmo virtuais em momentos síncronos.

Uma participante também realizou a sua atividade, e postou as atividades em blocos no *GeoGebra,* neste possibilita que o estudante tenha acesso e realize as atividades virtuais, usando a *GeoGebra Classroom,* e o professor receberá também virtualmente. Essa possibilidade une interfaces totalmente virtuais, onde o professor poderá trabalhar também usando a sala de aula invertida para resolução de atividades.

Dando prosseguimento, identificamos no questionário virtual do nosso curso de formação, as seguintes questões abordando a metodologia adotada:

- *25. Após essa formação, você adotaria a metodologia utilizada no curso, em sua prática docente?*
- *26. Faria outra formação nesse modelo de ensino em EaD? Por quê?*

Das 37 respostas do questionário, a questão obteve 13 respostas de forma direta como “sim”. Algumas vieram com algumas justificativas, como P3: *“sim, já estou utilizando para algumas atividades”,* P4: *“Vou fazer o possível para dominar as ferramentas e utilizá-las na minha prática docente”,* P5: *“Sim depois de estudar e praticar melhor”,* e P6: *“Sim, na formação continuada dos professores da minha unidade escolar onde atuo como coordenador pedagógico”.*

Percebemos que a questão 25 e 26, estão relacionadas, visto que podemos destacar algumas justificativas apresentadas na questão 26, a seguir.

Estes participantes, evidenciam o porquê fariam outra formação nesse modelo em *EAD*, nestas respostas verificamos a ênfase da questão do contexto atual. P1: *“com certeza, principalmente agora neste momento em que as aulas precisam ser à distância”.* P7: *“Sim. Porque precisamos aprender coisas novas e o EaD proporciona isso nesse momento sendo de grande importância”.*

Essas respostas, vêm ao encontro da situação atual a qual nos referimos a pandemia da COVID- 19, o que justificou também a escolha da metodologia de ensino do nosso curso. Engelbrecht, Llinares e Borba (2020), no processo de sua pesquisa vivenciando este momento, evidenciaram que esta situação torna a aprendizagem online e combinada um tópico essencial no ensino de matemática e outras disciplinas.

Por meio das respostas dos participantes, conseguimos verificar suas opiniões sobre a possibilidade de participação em um curso formativo de modalidade em EAD desenvolvido com uso das tecnologias digitais e as contribuições para suas experiências docentes. Temos então as seguintes respostas, P8*: "Sim. Pela aplicabilidade dos conceitos e da forma interativa com o público",* P9: *"Sim. É interessante usar esse modelo porque se mostra bem eficiente*", P4: *"Vou fazer o possível para dominar as ferramentas e utilizá-las na minha prática docente*", P10: "*Sim. As atividades me instigaram a responder e a pensar quais as possibilidades de inserir dentro de sala de aula. As web interações dinâmicas e enriquecedoras",* P11: *"Sim. Pois acredito nesta modalidade",* P12: *"Sim, pois acredito que é uma forma de capacitação mais acessível e prática"* e P1*: "Sim, pois ela foi bem proveitosa, respeitando as particularidades de cada professor, bem como o seu ritmo de estudos e realização das atividades".*

Podemos verificar, nessas justificativas, a construção de atividades práticas e envolvimento dos participantes nestas, e em momentos de discussões e interações. Retomando ao contexto da COVID-19, onde o distanciamento social é incentivado, ainda é fundamental prestar atenção para as conexões humanas de forma a encontrar maneira de garantir que a interação humana seja continuada (ENGELBRECHT; LLINARES; BORBA, 2020).

E nesta modalidade o uso das tecnologias vieram facilitar a aprendizagem de forma colaborativa, entre colegas próximos e distantes. Neste modelo, é cada vez mais importante a comunicação entre pares, entre iguais, dos alunos entre si, trocando informações, participando de atividades em conjunto, e assim a educação se horizontaliza e se expressa em múltiplas interações grupais e personalizadas (BACHICH; MORAN, 2018, p.11). Por meio das relações estabelecidas nesse processo colaborativo, é possível promover a troca e a aprendizagem sem perder a

individualidade de cada um, sem culminar numa perspectiva única e uniforme (BORBA; MALHEIROS; AMARAL, 2014).

Na organização das próximas respostas, destacamos o que foi evidenciado pelos participantes. É notório uma das características do Ensino a Distância, a separação entre professor e aluno em espaço e/ou tempo aparecer em evidência, quanto a flexibilidade para realização desta forma de curso.

Esses aspectos foram evidenciados nas respostas de P7*: "Sim. Porque é muito importante termos novos conhecimentos e na forma EaD podemos ter o mesmo aproveitamento que no presencial".* P14: *"sim, pelo aproveitamento de tempo e material".* P1: *"Sim, pela comodidade de estar dentro da minha casa".* P3*: "sim, pois a flexibilidade para realizar as atividades é muito boa, e com a tecnologia a seu dispor conseguimos interagir de qualquer lugar".* P16: *"Sim, pois posso estudar no conforto do meu lar com os horários considerados produtivos para mim".* P17: *"Sim, a flexibilidade em relação ao espaço e tempo de estudo favorece".* E P18: "*Sim, porque com a tecnologia que temos fazemos tudo sem sair de casa".*

De acordo com as respostas dos participantes, verificamos que o uso dos recursos e tecnologias digitais para a realização das atividades, tal como o ambiente virtual de aprendizagem, são espaços virtuais onde os sujeitos podem interagir num mesmo tempo físico estando em lugares geograficamente dispersos, em qualquer ambiente com possível acesso a rede de internet, ainda pode-se organizar seu próprio horário e seus momentos de realização de atividades assíncronas.

4.3.3 Possibilidades e Desafios do uso de Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática no processo de Formação

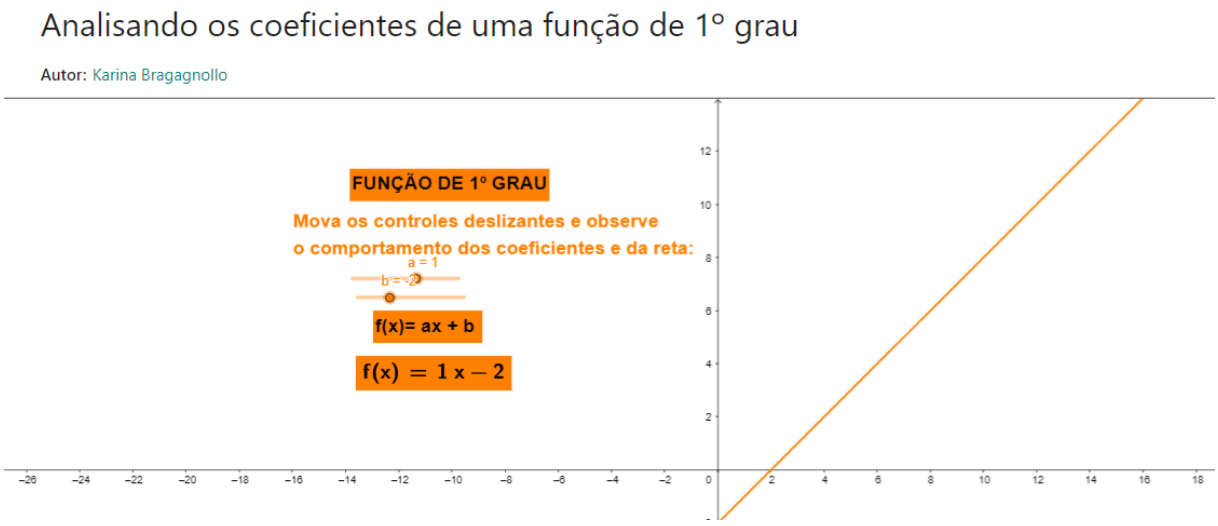
Desde as buscas pelos trabalhos primários a respeito da temática envolvendo a formação docente com uso de tecnologias digitais, podemos verificar que existem limitações, porém há várias possibilidades expostas para desenvolver cursos na modalidade a distância, com uso de tecnologias que favoreçam a realização de atividades de forma prática e interativa em que o professor poderá levá-las para sua prática docente. Nesta perspectiva, considerando a experiência apresentada no contexto do curso de formação deste trabalho, esta seção discutirá a respeito das

possibilidades e dos desafios, evidenciados pelos participantes neste processo, com o objetivo de atender nossa questão de pesquisa.

Verificamos que com o uso do software GeoGebra os participantes elaboraram diversas propostas de atividades com diferentes temas matemáticos, fizeram uso das interfaces algébricas e geométricas com intuito de articular essas áreas ampliando conceitos matemáticos com um olhar perpassando os aspectos abstrato para o visual. As atividades foram compartilhadas no AVA, e em um momento síncrono realizou-se a apresentação destas onde foi possível que os professores cursistas realizassem discussões sobre as temáticas abordadas, promovendo uma interação e favorecendo a produção do conhecimento de forma colaborativa, com relatos de suas maiores dificuldades e desafios na realização das mesmas.

Em seguida iremos apresentar algumas atividades e a descrição das falas dos participantes onde sugeriram as possibilidades e as dificuldades elencadas por eles neste processo.

Figura 20 - Atividade elaborada pelo P1



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

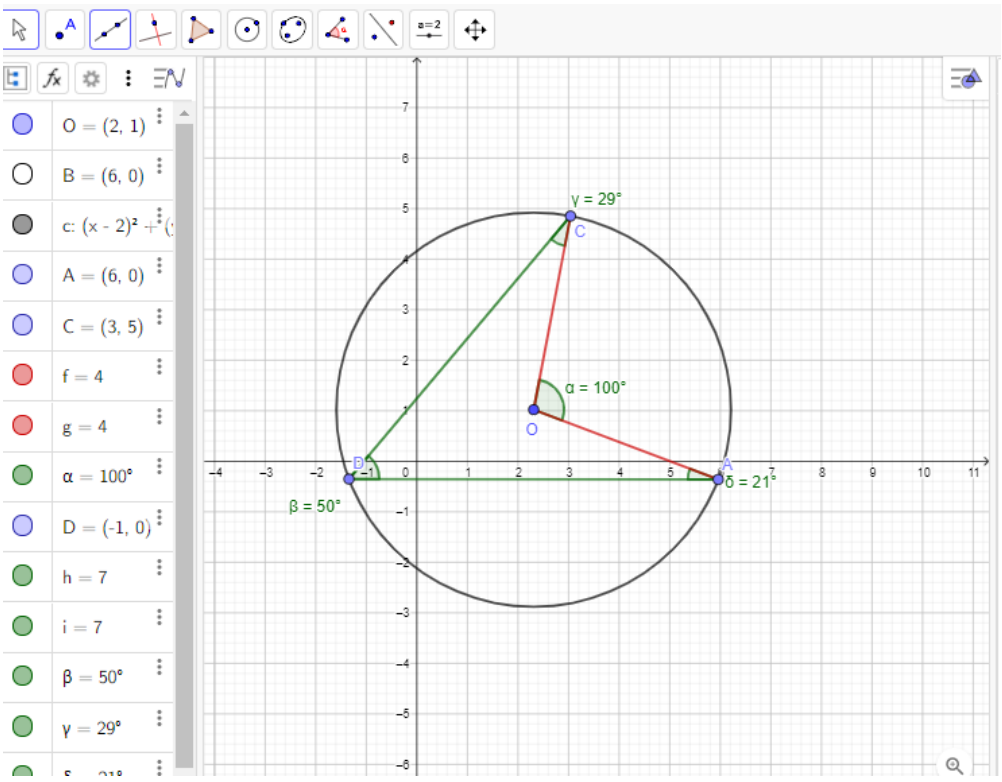
A Figura 20 mostra a atividade elaborada pelo participante P1, uma construção geométrica para análise dos coeficientes de uma função do 1º grau, contendo sua orientação de uso e a parte algébrica apresentada ao lado. P1 propôs uma construção fácil segundo ela, no trecho abaixo transcrevemos a sua fala:

> Ao ser proposta uma atividade que envolvesse ou interliga a geometria com a álgebra, eu pensei na função, pois foi uma das primeiras coisas que eu aprendi, e mexi no GeoGebra e que fez muito sentido pra mim. Essa construção eu fiz, pensando como se movimenta, geometricamente a reta da nossa função. Construção marcante pra mim, e onde consegui perceber essa movimentação e acho que é muito importante a gente mostrar isso para os alunos. **(P1 – WI 07/08/2020)**

A fala da participante, refere-se ao significado dado às atividades propostas, pois a aprendizagem é considerada mais significativa para o aluno quando estes são motivados intimamente, e eles achem sentido nas atividades que propomos.

A Figura 21 mostra a atividade elaborada pelo participante P21.

Figura 21 - Atividade elaborada pelo P21



Fonte: A pesquisa (2020).

Essa atividade apresentada por P21, mostra a construção do ângulo central e ângulo inscrito em uma circunferência, para trabalhar a regra matemática onde o ângulo central é o dobro do ângulo inscrito com uso de uma relação algébrica de "*2x*" para o dobro. O participante destaca as possibilidades do uso do software em sua fala durante a apresentação:

> A possibilidade do GeoGebra é muito grande em cima desse assunto. A questão da visualização que achei mais fascinante, pois fazer isso ou demonstrar no quadro negro, para nossos alunos, poucos teriam aquela curiosidade que eu tive de pegar o compasso e fazer um monte de círculos e traçando vários ângulos e ver que realmente isso seria a metade muito difícil isso acontecer hoje, pode ser que aconteça, mas o GeoGebra facilita muito isso, e isso eu achei fantástico**. (P21 - WI 07/08/2020)**

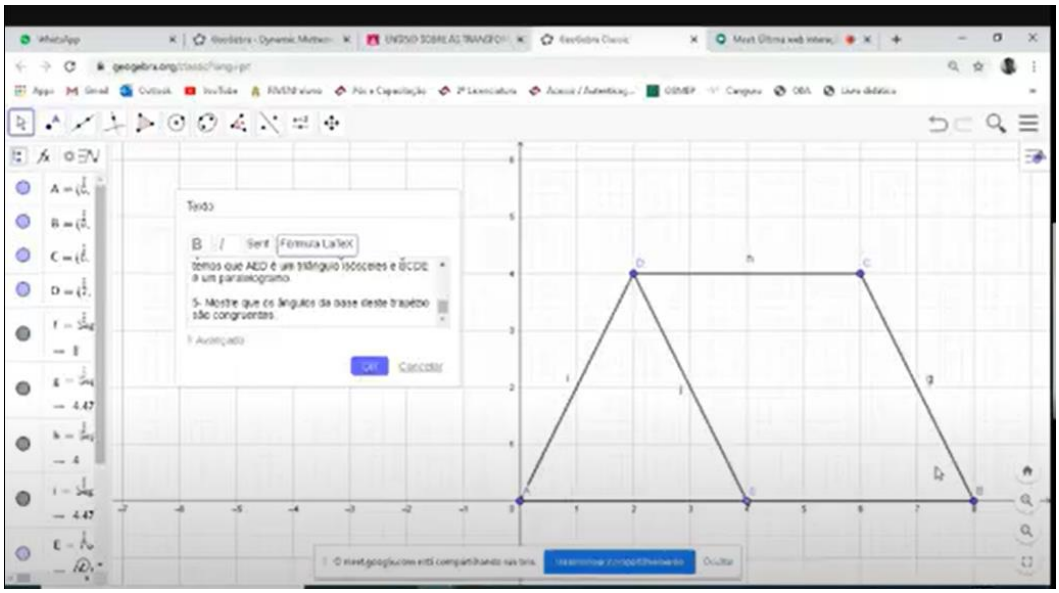
As reflexões de P21 evidenciam a possibilidade do uso do software GeoGebra, que permite a construção e visualização geométrica desse assunto facilitando a compreensão dos alunos.

Complementando a fala do professor participante acima, tivemos uma outra proposta onde foi demonstrada uma propriedade em que os ângulos da base de um trapézio isósceles são congruentes. E na apresentação pelo participante ele destaca em sua fala:

> Eu achei interessante essa ideia, porque geralmente a gente vai fazer essa demonstração no quadro, por mais rápido que fazemos não fica tão perfeito, e assim o aluno pratica a ideia de estar manuseando o GeoGebra também, então coloquei o passo-a-passo para eles estarem fazendo. **(P2 – WI 07/08/2020)**

Vale ressaltar que ambos os participantes acima mencionados, realizaram o uso de recursos digitais como a gravação de um vídeo para demonstrar e explicar sua construção no *GeoGebra,* tornando um material ideal para compartilhamento.

Figura 22 - Atividade elaborada pelo P2



Fonte: A pesquisa (2020).

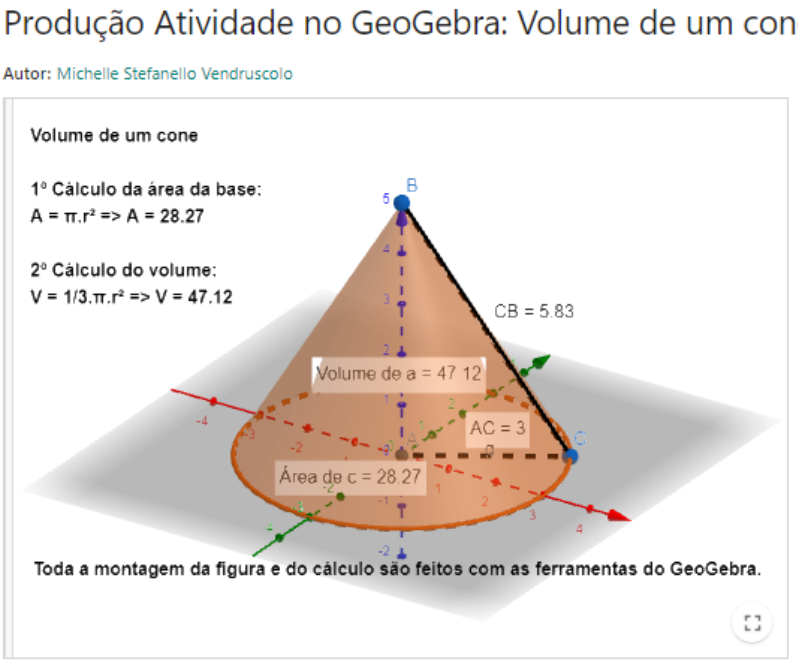
O participante P2 apresentou a atividade da Figura 22. O professor participante também possui um canal no *Youtub*e que compartilha materiais de sua própria produção para seus alunos. Ou seja, integrando outros recursos digitais. Ao final da apresentação deste participante, tivemos uma interação de P1 que sugeriu a P2, a respeito de sua construção, surgiu então um diálogo que possibilitou a troca de informações para complementar a atividade proposta por P2:

> Uma sugestão, mas a hora que você começou a falar dos ângulos para fazer a demonstração, eu já imaginei na hora você colocando os ângulos com a ferramenta do GeoGebra que mede os ângulos, eu acho que se deixar o valor dos ângulos aí, ficará bem visível essa questão da demonstração para ver que os ângulos são iguais **(P1 – WI 07/08/2020)**.

Em seguida P2 responde: *"Legal, muito bom. Eu percebi no do P21, em que a medida do ângulo vai modificando, e pensei legal seria inserir no meu também".* E então P1 e P21 compartilham diferentes formas de utilizar ferramentas do GeoGebra para incrementar essa função no trabalho de P2, havendo assim uma troca significativa de conhecimentos entre os participantes.

Uma participante ainda licencianda em matemática, produziu uma proposta usando a janela 3D do *GeoGebra*, sobre o cálculo do volume do cone, mostrando outra perspectiva do uso desse recurso.

Figura 23 - Atividade elaborada pelo P16



Fonte: A pesquisa (2020).

A construção da participante P16, apresentada na Figura 23, explorou outra dimensão do GeoGebra a janela 3D, como possuía domínio e já havia trabalhado essa atividade, contribuiu explorando a representação algébrica da fórmula do cálculo do volume de um cone, com sua representação geométrica de forma detalhada. É importante destacar como já havíamos comentado as possibilidades de trabalhar as interfaces do GeoGebra em diversas perspectivas como a apresentada.

Alguns participantes relataram que não possuíam ainda um total domínio de todas as ferramentas do software *GeoGebra,* logo algumas construções precisam de alguns ajustes, sempre buscando ser coerente com os conceitos matemáticos. Diante das dificuldades vivenciadas, foi relatada uma experiência pela professora participante em que em sua fala destacou:

> Em alguns momentos em 2018, eu tive a oportunidade de trabalhar com alunos em tempo integral, tínhamos uma disciplina chamada prática experimental, e aí a gente fez uma parceria com duas alunas em relação ao TCC, que elas estavam fazendo em cima do GeoGebra, e elas aplicaram essas atividades com os alunos durante 3 meses, uma utilizou o GeoGebra na função afim do 1º grau, e a outra aluna fez em relação a função quadrática. O que a gente pode perceber dos alunos nesse período. A gente trabalhava em sala conteúdos, quadro, explicação, construção da parábola e da reta, e depois íamos para o GeoGebra no laboratório. Assim, os alunos não demonstravam interesse, tivemos muito problema de fazer com que eles fizessem as atividades, não sei se as turmas eram imaturas 1º ano, ou talvez desmotivada, disciplina nova na escola, conteúdo novo, diferente. Então assim, eu não consegui trabalhar com os alunos, de forma com que todos participassem, foi uma parcela muito pequena de alunos que se dispõem a fazer as atividades, eles gostavam muito da questão do 3D, mas pra fazer as atividades em si a gente sentiu muitas dificuldades. Então, quando a gente for trabalhar isso em sala de aula, nós temos que ter em mente, que vamos enfrentar isso com nossos alunos, eles têm ainda a resistência ao novo, muitos não conheciam, e tivemos um resultado não tão bom. **(P19 - WI 07/08/2020)**

Nessa reflexão, podemos nos enquadrar e também verificar que diversos professores possam já ter presenciado essas situações, e sendo algo que não os motive. De acordo com Bacich e Moran (2018), o termo *personalização* é importante neste caso, visto que é possível que o professor repense em sua prática com intuito de promover experiências que atendam, mais proximamente às necessidades particulares do aprendiz: seja em relação ao tempo de amadurecimento sobre o

conhecimento em questão, seja em relação às maneiras de aprender, seja tratando, até, de o que aprender. Isto requer planejamento, e a necessidade de pensar em metodologias que se enquadrem ao contexto e realidade de cada profissional.

Utilizando da metassíntese da revisão sistemática, podemos elencar com os dados dos trabalhos já antes realizados, as possibilidades e desafios apresentados pelos pesquisadores, no que se refere ao uso de metodologias de ensino que façam uso das tecnologias digitais, fazendo uma relação com nosso curso.

Na pesquisa de Tractenberg e Struchiner (2010), ao trabalhar no processo de formação online, visando a colaboração, uma das possibilidades abordadas também por autores, que pesquisam a respeito da aprendizagem colaborativa, como o que já referenciados também neste trabalho: Borba et.al (2007), Fiorentini (2003), Kenski (2003). Tractenberg e Struchiner (2010) destacam que a colaboração docente online é apontada como benéfica, sobretudo na medida em que ajuda a romper a cultura de isolamento, a promover a integração social e o apoio mútuo no enfrentamento dos desafios e complexidades que se colocam hoje para a Educação.

O uso dos ambientes virtuais no processo colaborativo online, assim como em nosso curso formativo, se assemelha à pesquisa de Tractenberg e Struchiner (2010), em que se faz necessário que ao escolher um AVA este deve possuir recursos que favoreceram a colaboração. Neste sentido, foi possível que alunos e professores desenvolvessem ações simultâneas e complementares na realização das atividades estando em localidades distintas e distantes, como também ocorreu com nosso curso. Oportunizando os participantes a escolher caminhos, deixar marcas e participar da criação de uma trama de interação entre pessoas, práticas e tecnologia (BRANCO, 2010, p.49).

Em destaque aos desafios encontrados na pesquisa de Tractenberg e Struchiner (2010), refere-se à articulação entre professores durante as sessões de comunicação síncrona em um ambiente online. Neste sentido, ao elaborarmos a nossa proposta, não encontramos problemas sobre essa situação, mas estes não devem deixar de ser levados em consideração devido às diferentes situações e métodos utilizados em cada caso.

O trabalho selecionado em uma pesquisa realizada na França, intitulado

*"*Online *paths in mathematics teacher training: new resources and new skills for teacher educators"*, mostra uma vertente importante para a elaboração de cursos voltados ao uso de recursos digitais um ponto importante no desenvolvimento para o processo formativo. Gueudet e Sacristan (2012) ressaltaram que o uso de recursos online, permite o enriquecimento do processo formativo. Este propicia o desenvolvimento de novas habilidades profissionais.

Esta situação também é considerada um desafio evidenciado em nossa pesquisa, em que algumas habilidades no uso das tecnologias e recursos virtuais estão bem presentes nos questionários respondidos pelos professores e em suas próprias falas. Oliveira e Scherer (2015, p.3), consideram que:

> Ao participar de ações de formação de professores nessa modalidade, o professor em formação pode desenvolver habilidades para o uso de tecnologias digitais em processos de comunicação, e tem a oportunidade de refletir sobre a possibilidade de integrá-las em sua prática em sala de aula, tanto para comunicação a distância, como para favorecer a aprendizagem.

Ainda neste sentido, além das habilidades para o uso das tecnologias digitais, esse processo formativo de professores possibilita a construção/transformação de saberes entre todos os envolvidos, gerando como consequência, a mobilização de tais saberes, que é o desenvolvimento de aulas com o uso das TD (ZAMPIERI, 2018). É considerável, segundo Oliveira (201), em sua pesquisa possibilitar reflexões que impulsionam a construir/reconstruir/mobilizar/ampliar os saberes, impulsionando o desenvolvimento do conhecimento pedagógico tecnológico do conteúdo. Tais movimentos ocasionam diretamente na reavaliação das práticas docentes (ZAMPIERI, 2018). Essas possibilidades tornam-se evidentes durante o desenvolvimento das atividades propostas no nosso curso formativo, onde as atividades mobilizaram esses saberes acima mencionados.

Ao se tratar do uso do uso de tecnologias no ensino de matemática, Santos-Trigo e Reyes-Martínez (2018), em sua pesquisa, confiaram em ambas as tecnologias de ações matemáticas, como GeoGebra para representar e explorar as tarefas matemáticas e tecnologias de múltiplos propósitos (tablet, aplicativos de comunicação, e-mail, entre outros) para estender as discussões matemáticas além dos ambientes formais. No *GeoGebra,* nós trabalhamos atividades de cunho investigativo e exploratório. Souza (2006) destaca então em sua pesquisa essa

relação, onde é possível a visualização em atividades investigativas com uso de softwares, propiciando por este meio a movimentação das construções, no qual o aluno pode experimentar, investigar, criar suas próprias conjecturas e testá-las desenvolvendo seu próprio conhecimento.

O uso das tecnologias digitais na área de formação ou na prática do profissional deve ser observado, visto que um dos desafios apontados por Souza (2006), é o uso domesticado das tecnologias. Esse tipo de abordagem, que se dá quando as tecnologias são usadas baseando-se na instrução tradicional, ou seja, da mesma maneira como seriam utilizados o lápis e o papel, é o que se denomina de "domesticação das tecnologias" (BORBA; PENTEADO, 2012).

Ainda sobre os desafios é importante destacar o que Zampieri (2018) evidenciou a respeito das mudanças significativas em relação ao uso das TD nas aulas de Matemática. Estas, segundo a autora, só ocorrerão quando professores da Educação Básica, alunos, gestão escolar, pesquisadores, executores das políticas públicas voltadas para a educação, e pais de alunos estiverem mais próximos e munidos de um mesmo objetivo. Sabemos que este é um desafio coerente nesse processo, visto que ao formar professores para uso das tecnologias na educação, os desafios perpassam várias esferas que precisam estar em concordância para desenvolvimento e integração de metodologias com uso das TD.

Ao analisarmos o questionário elencamos algumas respostas a respeito dos desafios e possibilidades que estejam relacionadas ou complementando ao que foi apresentado. Com as questões abertas que formulamos, podemos sintetizar algumas respostas.

- *27. Comente suas maiores dificuldades na realização das atividades propostas na formação.*
- *28. Comente quais as sugestões para a melhoria das atividades propostas do curso.*

A resposta de P2 nos mostra uma característica dessa modalidade: *"Sim, pois ela foi bem proveitosa, respeitando as particularidades de cada professor, bem como o seu ritmo de estudos e realização das atividades".*

As atividades assíncronas, como os blocos de atividades postadas no *Book* do *GeoGebra,* foram momentos em que o participante tinha a responsabilidade de se planejar, organizar e desenvolver as atividades como solicitado, no seu ritmo. Esta característica evidenciada por Bachich e Moran (2018), em relação ao uso de plataformas e aplicativos que favorecem cada vez mais a possibilidade de personalização e acompanhamento. As plataformas adaptativas são utilizadas pois permitem que cada um estude sem professor e no seu próprio ritmo, até determinado ponto (BACHICH; MORAN, 2018 p.6).

Neste sentido, a fala de P6: *"Acredito que as palestras trazem mais enriquecimento e visualização além de troca de experiencias''.* A fala vem em direção a essas possibilidades que enriquecem o processo.

Nos momentos síncronos do curso foi possível abordar temas relevantes ao uso das metodologias e tecnologias no ensino de matemática, estes momentos possibilitam a interação com trocas de experiências e conhecimentos entre os cursistas, como destaca a participante. Estes momentos, no processo formativo, segundo Richit (2010), destacam a importância do professor que se torna formador, saber refletir/discutir sobre os temas pedagógicos, sobre os conteúdos específicos da sua área de atuação, bem como, sobre os recursos tecnológicos que podem ser utilizados no ambiente educativo, constituindo outras possibilidades no contexto de sua prática (ROSA, 2011).

Em relação aos desafios encontrados verificamos as respostas apresentadas pelos participantes: P20: *"Foi a interação com os colegas".* P13: *"Trabalhar com o Geogebra. "Eu nunca tinha trabalhado dessa maneira, preciso estudar mais". "Eu não tenho muita habilidade com computação".*

> Minha maior dificuldade foi em utilizar o Geogebra, porém, realizando algumas pesquisas no próprio aplicativo fui sanando aos poucos, porém, há ainda muito a ser aprendido e aperfeiçoado. **(P3 – QU 11/08/2020)**

A resposta do P21 remete que o: "*O único ponto negativo foi nossa conexão, mas isso não está sob nosso controle"*. Todavia, a resposta do P12 expressa: "*Uma*

aula experimental todos fazendo juntos no geogebra, acredito que isso ajudaria aqueles que têm mais dificuldade no software".

Nessas respostas apresentadas acima, podemos verificar algumas dificuldades apontadas pelos participantes tais como: dificuldade no uso das tecnologias digitais como seus recursos, sendo eles o software e o uso do computador. Este ponto é considerado por Santos (2019) como inclusão digital, entendida como habilidade no uso do computador, dos *softwares*, do *site*, do portal, da consulta online, do *e-mail*, do *upload* e do *download*.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo iremos retomar os principais pontos dessa investigação, apresentando as considerações finais.

A formação continuada de professores online, unida ao uso de Tecnologias Digitais, é um tema bastante atual. Diante do cenário o qual presenciamos nesse ano de 2020, e ainda estamos vivenciando em 2021, a pandemia mundial da COVID-19 trouxe um impacto relevante na necessidade de formação continuada online, em que o distanciamento físico impossibilitou os contatos diários e presenciais, mas abriu portas para essa modalidade ganhar força e, consequentemente, levar a outros olhares, mesmo diante de certos desafios e resistências a serem enfrentados.

A formação pedagógica a distância em EAD online é uma modalidade de educação que acontece mediada por interações via internet e tecnologia associada (BORBA; MALHEIROS; AMARAL, 2014). Entendemos que, em relação ao uso dessas tecnologias digitais, ocorrem desafios e até mesmo distorções, mas Bacich e Moran (2018), destacam que esses problemas não podem ocultar a outra face da moeda, ou seja, é absurdo educar de costas para um mundo conectado.

Com a ideia de investigar essa prática referente a formação de professores, este trabalho inicialmente pensado em utilizar o modelo híbrido, se transformou diante da situação que enfrentávamos, e pode unir conceitos de formação continuada online com uso das tecnologias digitais, no qual podemos extrair dados de uma pesquisa-formação em educação online, com objetivo de compreender as implicações do uso das Tecnologias Digitais neste contexto com professores de Matemática da Educação Básica.

Diante do que foi exposto, este trabalho buscou responder à seguinte questão: quais as possibilidades e desafios do uso das Tecnologias Digitais no ensino de matemática, evidenciadas por meio de um curso online de formação pedagógica para professores?

No sentido de discutir esta questão, iniciamos nossa pesquisa, com busca de trabalhos primários que abordassem o tema em estudo, usando as seguintes expressões para buscas: “Formação de professores online”, “Matemática”,

“Tecnologias Digitais”. Essa busca, realizada em fontes de dados que abrange trabalhos nacionais e internacionais, contribuiu de forma que pudéssemos analisar o que já vinha sendo estudado e direcionar a caminhos importantes para a realização da pesquisa. Buscando direcionar ao campo de formação de professores realizado de forma online, podemos verificar o uso de plataformas nacionais desenvolvidas pelas instituições de estudos dos pesquisadores, assim como o uso de *softwares* matemáticos, que possibilitam articular as áreas matemáticas de álgebra e geometria.

Diante dos dados da revisão sistemática, e do cenário atual, sintetizamos alguns métodos e recursos que utilizamos para organizar um curso de formação continuada de professores de matemática em formato totalmente virtual, combinando momentos síncronos e assíncronos, com uso do software *GeoGebra,* um software dinâmico e de uso frequente em pesquisas nacionais e internacionais, como apresentado nos trabalhos.

Por meio da realização deste curso, utilizamos bases da pesquisa-formação em educação online, baseada em Santos (2019), buscando em nossa experiência inspirações para fazer pesquisa nessa perspectiva, unindo as tecnologias digitais no processo formativo. Na pesquisa-formação, todos são sujeitos, todos são potencialmente pesquisadores, ninguém é objeto. O objeto é a relação entre os autores. Nesse sentido, estivemos diante do conceito de pesquisador coletivo de Barbier (2002).

Na concepção do curso, construímos o plano de curso, em que todo o planejamento foi pensado de forma que pudéssemos relacionar um conteúdo onde fosse possível unir interfaces do software matemático *GeoGebra,* e utilizando um ambiente virtual de aprendizagem, combinado para realização e socialização de atividades em momentos assíncronos, e para organização da informação e do conhecimento. Nesses processos foi possível abrir espaço para diferentes tipos de interação, como forma de impulsionar um pensar crítico e problematizador, considerando suas vivências na prática profissional.

As atividades propostas em blocos no próprio ambiente virtual do *GeoGebra Classroom*, possibilitou que o professor participante se organizasse para desenvolvê-las com aplicação direta com uso desse recurso digital que pudesse ser explorado em

diversas atividades de cunho investigativo e exploratório, estimulando a busca de compreensões e aplicação explorando essa possibilidade de articular representações e conceitos algébricos e geométricos. Foi possível observar nas apresentações das propostas realizadas pelos participantes na última web interação, essas relações, ou seja, conseguiram captar esse objetivo da proposta, e construíram diversas atividades que foram socializadas com a possibilidade de serem aplicadas em suas práticas nas modalidades de ensino a distância online, híbrida e que articulem o uso das tecnologias digitais.

Vale ressaltar, que os participantes em sua maioria já estavam familiarizados com o software, mesmo que em algumas atividades fosse possível incrementar algumas funções que melhorasse, em momentos síncronos os participantes realizaram uma produção colaborativa de conteúdo, realizando discussões importantes nesse processo. Podemos então destacar, o envolvimento dos participantes, de forma que tivessem a liberdade de realizar suas próprias construções e apresentá-las criando um ambiente de interação.

Por meio dessas observações constatamos que atendemos, segundo Branco (2010), que ambos esses movimentos de interatividade e colaboração, emergem do processo de comunicação em rede e não linear, onde o conhecimento é construído por meio do diálogo, da discussão e de diferentes tarefas e/ou atividades. Neste sentido, os espaços do ambiente virtual através dos seus recursos favoreceram a interatividade, a colaboração entre os participantes envolvidos, que ao se comunicarem, argumentam e dialogavam enquanto construíam conhecimento numa proposta participativa (BRANCO, p. 77, 2010).

Ao finalizar o curso, fizemos uso de questionário virtual que fosse possível avaliar aspectos metodológicos, autoavaliação do participante e avaliação da organização das didáticas e do uso das tecnologias que foram utilizadas, tal como abrir mais um espaço para que pudesse expor os desafios encontrados, e sugestões que considerassem essenciais para o desenvolvimento de um curso de formação online.

Utilizando da triangulação dos dados colhidos por meio desses métodos apresentados, foi possível construir em nossa pesquisa três categorias que

direcionamos para organizar e relacionar os dados, em busca da resposta da questão da pesquisa, atendendo nossos objetivos, e subsidiadas por nossos referenciais teóricos escolhidos. As três categorias de análise foram: **tecnologias digitais na formação de professores, metodologias de ensino em cursos de formação e as possibilidades e desafios do uso de tecnologias digitais no ensino de matemática no processo de formação.**

No que diz respeito a primeira categoria sobre **tecnologias digitais na formação de professores,** foi possível buscar o diálogo das pesquisas da revisão sistemática, e da formação realizada no curso, como se faz presente o uso de ambientes virtuais de aprendizagem e softwares matemáticos, gratuitos ou da própria instituição que promova aos participantes, a interação, a colaboração, a mediação e construção de conhecimentos de forma que seja possível explorar as interfaces virtuais e que posteriormente sejam aplicadas na prática docente, desenvolvendo atividades de cunho exploratório e investigativo, não limitando o uso das tecnologias para repetições e uso “domesticado” .

Na segunda categoria relacionada às metodologias **de ensino em cursos de formação**, observamos que ao pensar no desenvolvimento de uma proposta de formação é primordial pensar qual metodologia de ensino deverá ser adotada, nas propostas que envolvem essas formações virtuais com a necessidade de integrar as tecnologias digitais, há diversas estratégias que possam direcionar professores e alunos do século XXI a repensar em seus papéis no processo de ensino e aprendizagem, onde lançando mão de métodos ativos, o educador se posicione como um mediador, um parceiro na construção de conhecimentos e não esteja no centro do processo (BACICH; MORAN, 2010). É possível então observar que diferentes metodologias ativas podem ser aplicadas em uma abordagem teórico-prática, para utilização em sala de aula e/ou na formação de professores.

A terceira e última categoria referente às **possibilidades e desafios do uso de tecnologias digitais no ensino de matemática no processo de formação**, é indispensável, visto que ao decorrer deste trabalho, desde os achados da revisão sistemática, apontam que trabalhar e pesquisar nesse cenário é desafiador e carregado de diversas e diferentes dificuldades também apontadas pelos participantes

de cursos formativos online. Entender que estes não vem trazer uma “receita de bolo” pronta a ser seguida, mas que perpassa por cenários e desafios diversos, de acordo com as especificidades de cada situação.

Dentre os **desafios** destacados, observamos que mesmo estando emergidos em um mundo marcado pela aceleração e pela transitoriedade das informações, há vários relatos de professores que têm dificuldade em dominar determinada tecnologia digital ou até mesmo integrá-las de forma que atenda às necessidades propostas no ensino. Podemos verificar que ainda grande parte dos educadores em exercício, são os considerados imigrantes digitais, segundo Prensky (2001), são os sujeitos que não nasceram no contexto sócio-histórico e cultural das tecnologias digitais. E esse processo de formação continuada vem apresentando essa possibilidade de integração diante das reais necessidades mundiais.

É ainda evidente, que o professor formador deve ser um pesquisador e se qualificar, não utilizando apenas práticas usuais e limitantes a apenas fazer uso dos ambientes virtuais para acumular materiais para consulta, e promover apenas práticas de “tira-dúvidas de conteúdos”, mas sim conseguir administrar esse processo formativo, além de elaborar conteúdos, e criar ambiências para que novas narrativas sejam construídas e socializadas, provocar novas situações de aprendizagem colaborativas e cooperativas, conduzindo discussões online valorizando e problematizando os saberes dos praticantes, articular teoria e prática pedagógica, avaliar a aprendizagem e sua prática docente de forma processual e formativa e assim sendo possível exercer a docência como exercício de pesquisa, de reflexão e de formação (SANTOS, 2018). É um dos pontos desafiadores para professores que destacam uma dificuldade de atrair seus alunos para utilizar das tecnologias digitais no desenvolvimento de atividades matemáticas, mas que se deve pensar em todas essas situações apresentadas acima.

Podemos verificar dentre as **possibilidades** encontradas no decorrer dos dados emergidos do curso, que os professores quando participam de uma formação que agrega significado ao uso das tecnologias e que possam desenvolver colocando em prática, acontece assim a reflexão em sua mudança de postura como professor formador, construindo também saberes necessários para uso das tecnologias no

ensino com mais interesse, a fim de promover a construção de conhecimentos de forma colaborativa.

E neste sentido, podemos concluir, destacando que a oferta de cursos de formação de professores para a docência online ainda é tímida no Brasil, e que estas devem ser pensadas e planejada com cuidado, para que possam atender as especificidades e gerar momentos reflexivos que seja possível instigar os participantes, professores em formação, a estarem sempre em processo de desenvolvimento profissional, se tornando críticos em relação ao uso das tecnologias que melhor se adaptem os cenários e experiências de cada um.

Analisamos, que ao longo das pesquisas já elaboradas e diante da nossa experiência recente, que o professor nunca estará totalmente pronto para enfrentar situações imediatas com total domínio das tecnologias digitais, mas que os desafios serão minimizados, e estes sintam necessidade de estar em constante e permanente formação, em que esse contexto possa favorecer a produção de conhecimentos sobre alguns recursos tecnológicos a fim de utilizá-los em prol da cognição dos estudantes e, além disso, produzir conhecimento sobre como usar o novo recurso tecnológico e buscar conhecer as possibilidades e finalidades desse recurso (VANINI et al., 2013). E que estes sintam necessidade de estar em constante e permanente formação.

Entendemos que nossa pesquisa apresenta limitações além de apenas analisarmos a dinâmica dessa proposta para responder nossa questão de pesquisa, mas que é um cenário amplo para diversas pesquisas na área educacional e afins. Podemos verificar, que mesmo em pesquisas anteriores é possível afirmar a necessidade de pesquisas que propiciem esse processo de formação de professores por meio da EAD online*,* criando novas possibilidades e perspectivas, visto que diante ao que já relatamos acerca da situação pandêmica ao decorrer dessa pesquisa, foi crescente o surgimento dessas formações.

Uma possibilidade de futuras pesquisas dentro dessas perspectivas, é olhar com mais ênfase às metodologias de ensino, que até então aqui não adentramos tão afundo, mas que não podemos deixar de ter cuidado que a qualquer aplicação e planejamento de usar as tecnologias digitais em um processo formativo, é de suma

importância destacar de que forma será administrado, amparados em uma metodologia de ensino que propicie novas possibilidades de aprendizado.

REFERÊNCIAS

ASSOLARI. A. A.; COELHO NETO, J. A TECNOLOGIA DIGITAL NO ENSINO: **Possibilidades e aproximações para a formação de professores de Matemática.** In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. 2016. V.1. (Cadernos PDE). Disponível em:< http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_mat_uenp_anaadeliaassolari.pdf> Acesso em: 15/03/2021. ISBN 978-85-8015-093-3

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Penso, 2018. Xxi, 238 p.il.;23cm

BAIRRAL, M. A. (2015b). **Pesquisas em educação matemática com tecnologias digitais: algumas faces da interação. Perspectivas da Educação Matemática**. N. 18, v. 8, p. 485-505.

BAGGIO, M.A; ERDNMANN, A.L.**Teoria fundamentada nos dados ou Grounded Theory e o uso na investigação em Enfermagem no Brasil**. Referência - Revista de Enfermagem, vol. III, núm. 3, marzo, 2011, pp. 177-188

BARBIER, R. **A pesquisa-ação**. Trad. Lucie Didio. Brasília: Editora Plano, 2002.

BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S; AMARAL, R. B. **Educação a Distância online.** Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014.

BORBA, M. C. PENTEADO, M.G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte – Autêntica, 2001.

BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 1.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRITO, B. W.; BRITO. L. T; SOUZA, E. **ENSINO POR INVESTIGAÇÃO:** UMA ABORDAGEM DIDÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA. In: **https://periodicos.ufpe.br/revistas/vivencias** Volume 2. Número 1. 2018

CASSIANI, S. de B.; CALIRI, M.H.L.; PELÁ, N.T.R. A teoria fundamentada nos dados como abordagem da pesquisa interpretativa. **Rev.latino-am.enfermagem**, v. 4, n. 3, p. 75-88, dezembro 1996.

CAPES, 2012. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior. https://www.capes.gov.br/images/stories/download/editais/Edital_008_ProgramaLicenciaturasInternacionais_PLI_Retificado.pdf . Acesso em: 20 de jun. 2019

CROSSETTI, M. G. O; BRUM, C. N.; GOES, G.O. Associação entre Metassíntese e Teoria Fundamentada em Dados nas pesquisas em enfermagem: uma possibilidade de buscas de evidências científicas.

DAVIDSON, E. J. Evaluation methodology basics. Thousand Oaks: Sage, 2005.

DEMO, P**. A educação do futuro e o futuro da educação**. Campinas: Autores Associados, 2005.

ENGELBRECHT, J.; LINARES, S.; BORBA, M. **Transformation of the mathematics classroom with the internet**. *ZDM Mathematics Education* **52,** 825–841 (2020).

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A.; MIGUEL, A. **Contribuição para um repensar...a Educação Algébrica Elementar.** Pró-posições. Março, 1993.

_____. Investigação em Educação Matemática desde a perspectiva acadêmica e profissional: desafios e possibilidades de aproximação. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática, p. 61-82, 2013.

GEWEHR, D., **Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) na Escola e em Ambientes não escolares**. Lajeado, 2016

GONÇALVES, H. A.; NASCIMENTO, M. B.; NASCIMENTO, K. C. S.Systematic Review and Meta-analysis Levels of Evidence and Applicability in Scientific Research Revisão Sistemática e Metanálise Níveis de Evidência e Aplicabilidade em Pesquisa Científica. **Investigação Qualitativa em Educação.** Investigación Cualitativa en Educación. Volume 2, 2015, 1-4. 2015

HIGGINS, JPT; THOMAS, J; CHANDLER, J; CUMPSTON, M; Li T, Page MJ, Welch VA (editores). ***Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*** **version 6.2** (atualizado em fevereiro de 2021). Cochrane, 2021. Disponível em www.training.cochrane.org/handbook.

JAHN, A. P.; ALLEVATO, N. S. G. **Tecnologias e Educação matemática: ensino aprendizagem e formação de professores.** Org. – Recife: SEBEM, 2010. 263 p.:il.,fig.

JOSSO, Marie-Christine. **Cheminer vers soi. Suisse: Ed. l'Age d'Homme,**

1991.

JOSSO, Marie-Christine. **Experiências de vida e formação.** Trad. José

Claudino e Júlia Ferreira. São Paulo: Cortez, 2004.

KAPITANGO-A-SAMBA, K. K. **Residência e desenvolvimento profissional docente.** Curitiba: CRV, 2019. 428 p.

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

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

NARDI, B. A.; O'DAY, V. L. **Information ecologies.** 2. ed. Cambridge: MIT Press, 1999.

NOBLIT, G. W.; HARE, R. D. **Meta-Ethnography : synthesizing qualitative studies.** London: Sage Publications, 1988.

NÓVOA, António**. Concepções e práticas da formação contínua de professores**. In. NÓVOA, António (org.). Formação contínua de professores: realidade e perspectivas. Aveiro: Universidade de Aveiro, 1991.

NÓVOA, Antonio. Prefácio. In: JOSSO, M. C. (Org.). **Experiências de vida e formação**. São Paulo: Cortez, 2004. p. 11-17.

OLIVEIRA, A. A. S. de.; TRANCOSO, E. R. Metassíntese Apontamentos para sistematização de revisões amplas e crítica interna à produção científica. In: **Investigação Qualitativa em Saúde.** Investigación Cualitativa en Salud. Volume 1. 2015.

PORTANOVA, R. **Um currículo de matemática em movimento.** 1ª ed. EDIPUCRS – Porto Alegre RS. EDIPUCRS. 2005

PREINER, J. **Introducing Dynamic Mathematics Software to Mathematics Teachers:** the Case of GeoGebra, 2008. University of Salzburg. Disponível em: <http://archive.GeoGebra.org/static/publications/jpreiner-dissertation.pdf>. Acesso em: 02/07/2021.

PRENSKY, M. **Digital Natives, Digital Immigrantes.** On the Horizon – MCB University Press, v.9, n.5, 2001.

PRODANOV, C.C.;FREITAS, E.C. **Metodologia do trabalho científico** [recurso eletrônico] : métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico– 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SAMPAIO, R.F.; MANCINI, M. C.; **Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica**. Rev. bras. fisioter., São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, jan./fev. 2007

.

SANDELOWSKI, M.; BARROSO, J. **Handbook for Synthesizing Qualitative Research**. New York: Springer Publishing Company, 2007.

SANDELOWSKI, M.; BARROSO, J. Toward a metasynthesis of qualitative findings on motherhood in HIV-positive women. **Res Nurs Health**, v.26, n.2, p.153-170, 2003

SANTOS, E. **Pesquisa-formação na cibercultura**. Teresina. EDUFPI, 2019.

SANTOS, H. ; REZENDE, F. **Formação de Orientadores para a Educação Continuada de Professores a Distância:** Contribuições dos Recursos de Comunicação Síncrona e Assíncrona. In. CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA DA ABED, 8., 2001, Brasília, DF.

SOUZA, R. V. de; SILVA, R. L. da; SANTOS, B. F. dos. **Intradisciplinaridade e Interdisciplinaridade na prática pedagógica de um professor licenciado em Química que também leciona Física**. *In:* XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017. **Anais eletrônicos.** Florianópolis, SC, 2017. p. 1-9. Disponível em: http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0539-1.pdf. Acesso em: 15 de fevereiro de 2021.

TAJRA, S. F. **Informática na Educação: o uso das tecnologias digitais na aplicação das metodologias ativas.** 10. Ed. – São Paulo: Érica, 2019. 232 p.:il

WITT, D. Accelerate Learning with Google Apps for Education. [2015]. Disponível em: https://danwittwcdsbca.wordpress.com/2015/08/16/accelerate-learning-with-google-apps-for-education/. Acesso em: 06 agosto. 2020.

ZULATOO, R.B.A. Aprendizagem matemática colaborativa em um curso online de formação continuada de professores. **Tecnologia e Educação Matemática: ensino, aprendizagem e formação de professores.** Recife: SEBEM. p.125-142.

APÊNDICE A – PLANO DO CURSO

ENSINO SOBRE AS TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS COM O GEOGEBRA: ARTICULANDO AS REPRESENTAÇÕES ALGÉBRICAS E GEOMÉTRICAS

1. Ementa da formação

Discussão das possibilidades e desafios do ensino a distância (EAD) com utilização de tecnologias digitais para o Ensino de Matemática. Compreensão do processo de construção e produção dos conhecimentos no contexto virtual. Uso de ambientes virtuais de aprendizagem e softwares matemáticos.

2. Objetivo geral

Explorar as possibilidades do uso das tecnologias digitais no contexto educacional e suas potencialidades e desafios para o desenvolvimento de um modelo de ensino, articulando duas áreas da matemática sendo elas álgebra e geometria.

2.1 Objetivos específicos

- Discutir os conceitos do uso de tecnologias digitais no ensino;
- Utilizar funcionalidades do *Google Sala de Aula;*
- Exercitar as atividades que envolvam áreas da álgebra e geometría no software Geogebra;
- Oportunizar discussões e cooperação em formato de formação continuada de professores sobre as possibilidades e desafios do uso de tecnologias digitais no ensino;

3. Conteúdos:

- A metodologia de ensino a distância (EAD);
- A formação do professor que ensina matemática;
- A relação algébrica e geométrica nas atividades escolares;
- O uso de tecnologias digitais no ensino;
- Plano cartesiano;
- Transformações geométricas no plano;

4. Público-alvo:

- Professores de matemática da educação básica;

5. Carga horária:

- 30 horas;

6. Metodologia de ensino

A metodologia de ensino está baseada em um modelo de Ensino a Distância com a abordagem *"O Estar Junto Virtual".* Nesta situação é possibilitado que o professor formador desenvolva o "estar junto", ao lado do aluno, auxiliando-o a resolver seus problemas. Conforme Valente (2014), essa abordagem vai além do curso realizado a distância, pois torna disponível por meio da internet as informações necessárias permitindo a construção de conhecimentos, envolvendo o acompanhamento e assessoramento constante do aprendiz no sentido de poder entender o que ele faz, para ser capaz de propor desafios e auxiliá-lo a atribuir significado ao que está realizando.

As tecnologias digitais escolhidas para o desenvolvimento dessa formação foram: o software matemático GeoGebra, internet, WhatsApp, Google Meet, Google Sala de Aula (Google Classroom) como ambiente virtual de aprendizagem. O software GeoGebra vê na interação coletiva de seres-humanos-com-GeoGebra-e-internet como opção harmônica para o objetivo proposto (SOUTO, 2019).

Para disponibilizar materiais e atividades para o grupo de professores participantes, será utilizada de forma personalizada uma sala de aula virtual no *Google Sala de Aula,* plataforma direcionada para a área educacional. Nesta há benefícios significativos, tais como a possibilidade de criar um grupo para compartilhar as atividades, receber as atividades, podendo ser acessado de qualquer dispositivo móvel. Com os materiais postados previamente para estudos e realização de atividades a proposta apresenta "nuances" da *Sala de Aula Invertida,* e as web interações serão o momento para perguntas, discussões e atividades práticas (BACICH; MORAN,2018).

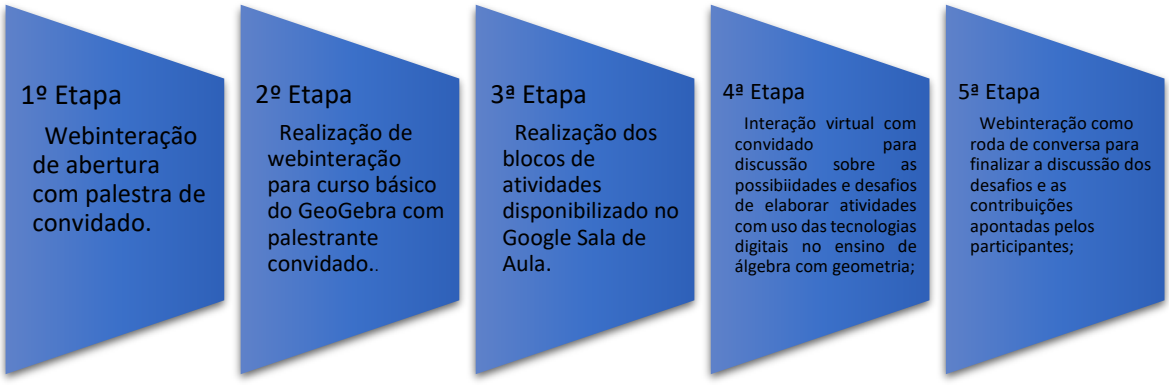
A formação irá oferecer uma base para conhecimento de recursos digitais, como softwares matemáticos, que podem ser incluídos nessa proposta, onde segundo

Moran (2018), o uso de tecnologias vem se destacando em estudos e “modelos” de ensino.

A respeito do trabalho e um ambiente colaborativo, de forma que aconteça sempre uma interação entre os participantes, estimulando o aprendizado, a fim de desenvolver novas habilidades. Gonçalves (2006), destaca que o êxito do grupo está em conseguir que todos os integrantes assimilem os objetivos da proposta e que aprendam com o grupo. Destacando que, com base na colaboração mútua no processo, as atividades podem ser desenvolvidas de maneira que assimilam idéias e cada um compreenda o conteúdo proposto.

A escolha pelo conteúdo programático do 8º ano do ensino fundamental será uma proposta para relacionar as duas áreas da matemática, álgebra e geometria: as transformações geométricas, visto que, nesta fase o aluno deve desenvolver a capacidade de abstrair o contexto, apreendendo relações e significados, para aplicá-los em outros contextos (BNCC,2017).

As etapas da formação pedagógica serão organizadas da seguinte forma:



7. Avaliações

7.1 Produção de Atividade no Geogebra

Os participantes deverão construir (individualmente ou em duplas) uma atividade e postar o link no google sala de aula, até a data limite. O tema, assunto ou conteúdo é de livre escolha desde que relaciona conceitos algébricos e geométricos.

Data de entrega (postar no classroom): 06/08/2020

Data de apresentação virtual:07/08/2020

7.2 Postagem dos blocos de atividades

Cada participante deverá realizar as atividades dos blocos postados no livro do Geogebra e postar as resoluções até a data de entrega final.

Data de entrega final (postar no classroom): 06/08/2020

7.3 Desempenho / participação na formação:

É fundamental a participação efetiva do participante onde o mesmo fará uma avaliação da proposta apresentada e a auto avaliação no processo de aprendizagem, que será realizado por meio de questionários. E a participação nas apresentações das atividades, discussões virtuais, fóruns no ambiente virtual, roda de conversa nas webs interações, destacando suas conquistas, seus desafios e sua percepção final da relevância desta formação para a vida profissional.

8. Referências

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf> Acesso em: 10/05/2020

GONÇALVES, M.I.R. Comunidade cooperativa de aprendizagem em rede. *Boletim Técnico do Senac.* Rio de Janeiro, v. 32, n.2, maio/ago.2006. Disponível em <http://www.bts.senac.br/index.php/bts/article/view/319/302 >. Acesso em: 27 de abril de 2020.

MORAN, J.M.; BACICH, L. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática – Porto Alegre: Penso, 2018**.**

SOUTO, Daise L. P. Educação Matemática e Tecnologias Digitais: ensino, aprendizagem e políticas púlbicas educacionais. **Residência e desenvolvimento profissional docente.** Curitiba: Editora CRV, 2019 (p.367)-(p.398)

VALENTE, J. A. Diferentes Abordagens de Educação a Distância - NIED-UNICAMP & CED-PUC/SP, 2014. Disponível em: http://www.ufjf.br/grupar/files/2014/09/Diferentes-abordagens_EaD_Valente_siteMEC.pdf&gt ; - Acesso em: 10/06/2020

9. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DA FORMAÇÃO

DATAS	ATIVIDADES	CARGA HORÁRIA	MEDIAÇÃO
25/07/2020	1ª etapa: Web interação de abertura		
	● Apresentação do plano de ensino a ser realizado; ● Orientação dos trabalhos a serem realizados na formação; ● Palestra com convidado a respeito da metodologia de ensino a distância e uso das tecnologias digitais no ensino de matemática;	2:00 horas	Virtual
25/07/2020 à 27/07/2020	● Ingressar no ambiente virtual de aprendizagem (AVA) e explorar os materiais; ● Desenvolvimento do bloco 1 de atividade;	2:00 horas	Virtual
27/07/2020	2ª etapa: Web interação sobre o GeoGebra.		
	● Discussão das dúvidas da atividade proposta no encontro anterior; ● Curso básico do GeoGebra;	2:00 horas	Virtual
27/07/2020 à 06/08/2020	3ª etapa: Realização do bloco de atividades;	20:00 horas	Virtual
	● As atividades divididas em blocos e postadas no AVA;		
03/08/2020	4ª etapa: Web interação		
	● Interação virtual com convidado para discussão sobre as possibilidades e desafios de elaborar atividades com uso das tecnologias digitais no ensino de álgebra com geometria;	2:00 horas	Virtual

07/08/202	5ª etapa: Avaliação da proposta de formação.		
	● Apresentação das atividades construídas pelos participantes; ● Discussão dos desafios e as contribuições apontadas pelos participantes; ● Envio de questionário respondido no AVA;	2:00 horas	Virtual

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO VIRTUAL

ENSINO SOBRE AS TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS COM O GEOGEBRA: ARTICULANDO AS REPRESENTAÇÕES ALGÉBRICAS E GEOMÉTRICAS

Olá, caro(a) professor(a)!

Solicito que participe desta breve pesquisa, para avaliação do curso. Desde já agradeço sua participação!

*Obrigatório

1. Nome completo *
2. E-mail *
3. Registre sua opinião sobre os temas abordados nas webinterações deste curso. *
4. Considera o conteúdo proposto nas atividades relevante para aplicar no processo de ensino? Justifique. *
5. A infraestrutura em EaD (ambiente, software de aprendizagem, recursos de web conferência etc.) escolhidas para o curso pode ser avaliada como? *
6. Registre aqui a sua opinião sobre as tecnologias digitais (software Geogebra, Google Sala de Aula e outras) utilizadas no curso. *
7. As habilidades e competências dos professores facilitadores para a organização do curso podem ser avaliadas como? *
8. As suas habilidades nas tecnologias digitais usadas, antes do início do curso podem ser avaliadas como? *
9. O planejamento (plano de ensino, carga horária EAD, material didático, bibliografia, mídias etc.) do curso podem ser avaliados como? *
10. A interação dialógica desenvolvida durante o curso pode ser avaliada como? *
11. A tutoria prestada durante do desenvolvimento das atividades do curso, pode ser avaliada como? *
12. A sua organização em relação ao tempo para a realização das atividades do curso pode ser avaliada como? *
13. A avaliação da aprendizagem desenvolvida no curso pode ser avaliada como? *
14. A sua aprendizagem e o seu aproveitamento no curso podem ser avaliados

como? *

15. O desenvolvimento de suas habilidades no uso das tecnologias digitais durante o transcorrer do curso pode ser avaliado como? *
16. O desenvolvimento da sua capacidade de autonomia e auto-organização (tempo) durante o transcorrer do curso pode ser avaliado como? *
17. Como avalia sua capacidade de cooperação e integração com os demais participantes durante o curso? *
18. O planejamento (plano de ensino, carga horária de EAD, material didático, bibliografia, mídias etc.) do curso pode ser avaliado como? *
19. A interação dialógica desenvolvida durante o curso pode ser avaliada como? *
20. A tutoria prestada durante do desenvolvimento das atividades do curso, pode ser avaliada como? *
21. A sua organização em relação ao tempo para a realização das atividades do curso pode ser avaliada como? *
22. A avaliação da aprendizagem desenvolvida no curso pode ser avaliada como? *
23. A sua aprendizagem e o seu aproveitamento no curso podem ser avaliados como? *
24. Como avalia sua capacidade de cooperação e integração com os demais participantes durante o curso?
25. Após essa formação, você adotaria a metodologia utilizada no curso, em sua prática docente? *
26. Faria outra formação nesse modelo de ensino em EaD? Por quê? *
27. Comente suas maiores dificuldades na realização das atividades propostas na formação. *
28. Comente quais as sugestões para a melhoria das atividades propostas do curso.
    *