



GOVERNO DO 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
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA – PPGECM



MARIA MADALENA DA SILVA ANTUNES

**HABILIDADES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ENSINO DE
GEOMETRIA COM TECNOLOGIAS DIGITAIS**

**Barra do Bugres-MT
2022**

MARIA MADALENA DA SILVA ANTUNES

**HABILIDADES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ENSINO DE
GEOMETRIA COM TECNOLOGIAS DIGITAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), campus Universitário Dep. Est. Renê Barbours, Barra do Bugres, para obtenção do título de Mestra em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Selleri Silva

Linha de Pesquisa: Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências e Matemática

**Barra do Bugres-MT
2022**

Luiz Kenji Umeno Alencar CRB 1/2037

ANTUNES, Maria Madalena Da Silva.
A627h Habilidades do Pensamento Computacional no Ensino de Geometria com Tecnologias Digitais / Maria Madalena da Silva Antunes - Barra do Bugres, 2022.
109 f.; 30 cm. (ilustrações) Il. color. (não)

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, 2022.
Orientador: Fernando Selleri Silva

1. Ensino de Matemática. 2. Formação Docente. 3. Bncc. 4. Programação. I. Maria Madalena da Silva Antunes.
II. Habilidades do Pensamento Computacional no Ensino de Geometria com Tecnologias Digitais: .
CDU 51(07)



Governo do Estado de Mato Grosso
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO

MARIA MADALENA DA SILVA ANTUNES

**HABILIDADES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ENSINO
DE GEOMETRIA COM TECNOLOGIAS DIGITAIS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática – PPGEEM - 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: 30 de março de 2022.

BANCA EXAMINADORA

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

Prof^a. Dr^a. Daise Lago Pereira Souto (UNEMAT/PPGEEM)
Examinadora Interna



Documento assinado digitalmente
MARCUS VINICIUS MALTEMPI
Data: 20/04/2022 10:32:04-0300
Verifique em <https://verificador.itb.br>

Prof. Dr. Marcus Vinicius Maltempi (UNESP)
Examinador Externo



UNEMAT/DIC/2022/5857



Assinado com senha por FERNANDO SELLERI SILVA - PROFESSOR UNEMAT LC 534/2014 / BBG-DPPF - 06/05/2022 às 11:46:27 e DAISE LAGO PEREIRA SOUTO - PROFESSOR UNEMAT LC 534/2014 / BBG-FACET - 13/05/2022 às 10:37:38.
Documento Nº: 1905058-340 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=1905058-340>

SIGA

DEDICATÓRIA

*Dedico esta dissertação
À minha mãe Alba Cristina Berto da Silva, ao
meu pai Ramiro Antunes Junior,
e à minha irmã Maria Juliana Antunes da
Silva.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, minha fonte de amor e força, que me sustentou e não me deixou esmorecer nos momentos em que cheguei a pensar que não seria capaz. A fé e a esperança me sustentaram para a conclusão dessa etapa importante e tão sonhada na minha vida.

Aos meus pais, Ramiro Antunes Junior e Alba Cristina Berto da Silva, e à minha irmã Maria Juliana Antunes da Silva, pelo apoio incondicional. Vocês são tudo para mim!

Ao Prof. Dr. Fernando Selleri Silva, por esses dois anos de orientação, cobrança e amizade. Obrigada por confiar em mim e no meu trabalho, por compartilhar conhecimentos e oportunizar reflexões que foram essenciais para esta pesquisa. Admiro o profissional que é!

Aos professores da banca de Qualificação e Defesa, pela disponibilidade e por aceitarem o convite. Assim, agradeço ao Prof. Dr. Marcus Vinicius Maltempi, grande pesquisador e referência do meu trabalho. Há uns dias atrás, eu lia seus trabalhos, e, agora, tê-lo em minha banca foi um sonho realizado. Obrigada pelas valiosas contribuições.

À Profa. Dra. Daise Lago Pereira Souto, que merece um agradecimento especial, por guiar meus passos, desde sempre, e me auxiliar na pesquisa de mestrado. Como esquecer das mensagens da madrugada, “Madá, leia este artigo”, ou, “Se possível, assista esta *live*...”, sempre se lembrando de mim, e me incentivando. O seu apoio foi fundamental... gratidão eterna!

Aos professores formadores e colaboradores desta pesquisa: Prof. Me. José Fernandes Torres da Cunha, Profa. Ma. Kaoma Ferreira de Bessa e Prof. Rafael Cunha de Luna.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), por contribuírem para o meu crescimento pessoal e profissional.

Aos colegas da turma 2020/1 do PPGECM, pela amizade, companheirismo e por todas as experiências compartilhadas.

À UNEMAT, pelo acolhimento durante 06 anos de trajetória, desde a graduação. Nesse processo, pude contar com a bolsa de estudo do PIBID, da Residência Pedagógica; e, agora, no Mestrado, com a bolsa CAPES.

A todos que, de algum modo, colaboraram para a realização desta pesquisa.

“Peça a Deus que abençoe seus planos, e eles darão certo”

Provérbios 16:3

RESUMO

Com o avanço das tecnologias digitais, a sociedade passa por contínuas transformações, inclusive no contexto escolar. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento de caráter normativo para os currículos da educação básica, versa acerca da utilização das tecnologias digitais no apoio à formação dos estudantes que promovam seu desenvolvimento pleno, oportunizando seu uso de forma crítica e responsável. Além disso, aborda o Pensamento Computacional (PC), como uma habilidade a ser desenvolvida nas aulas de matemática. Neste contexto, o presente trabalho objetiva compreender como se apresentam as habilidades do pensamento computacional nos planos de aulas de geometria, desenvolvidos por professores da educação básica em uma formação on-line. Metodologicamente, a pesquisa emprega uma abordagem qualitativa, e, como instrumentos de produção dos dados, a observação participante, questionário com questões abertas e fechadas, registro audiovisual e os planos de aula elaborados pelos participantes. Foram empregados como procedimentos a Pesquisa Bibliográfica, conduzida por meio de conceitos de Revisão Sistemática de Literatura, a Pesquisa-Formação, com a realização de uma formação on-line estruturada como curso de extensão de 40 horas. Os dados foram analisados por meio da Indução Analítica, que permite identificar os elementos fundamentais da pesquisa, a fim de desenvolver um modelo descritivo que integra as instâncias constituintes do fenômeno pesquisado. O trabalho foi norteador por dois temas, que emergiram dos dados: Processos de automação para a resolução de tarefas matemáticas e Possibilidades de desenvolvimento de algoritmos. Os resultados dão indicativos de que trazer as habilidades do pensamento computacional para aulas de Geometria pode contribuir na busca por romper com metodologias tradicionais, que oportunize ao estudante ser o protagonista no processo de resolução de problemas, estimulando as características do fazer matematicamente, como analisar, associar, escrever estratégias, criando um movimento ativo e participativo de construção de significados. Os resultados evidenciaram, ainda, a importância da formação de professores on-line, proporcionando trocas de experiências e construção de conhecimento com um olhar reflexivo para as práticas pedagógicas.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Formação Docente. BNCC. Programação.

ABSTRACT

With the advancement of digital technologies, society undergoes continuous transformations, including in the school context. The Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a normative document for basic education curricula, deals with the use of digital technologies to support the training of students that promote their full development, providing opportunities for their use in a critical and responsible way. In addition, it addresses Computational Thinking (CP) as a skill to be developed in math classes. In this context, the present work aims to understand how computational thinking skills are presented in geometry lesson plans, developed by basic education teachers in an online training. Methodologically, the research employs a qualitative approach, and as instruments for data production, participant observation, a questionnaire with open and closed questions, audiovisual recording and the lesson plans prepared by the participants. Bibliographic Research, conducted through the concepts of Systematic Literature Review, Research-Training, with the completion of an online training structured as a 40-hour extension course were used as procedures. The data were analyzed through Analytical Induction, which allows identifying the fundamental elements of the research, in order to develop a descriptive model that integrates the constituent instances of the researched phenomenon. The work was guided by two themes, which emerged from the data: Automation processes for solving mathematical tasks and Possibilities for developing algorithms. The results indicate that bringing the skills of computational thinking to Geometry classes can contribute to the search for breaking with traditional methodologies, which gives the student the opportunity to be the protagonist in the problem solving process, stimulating the characteristics of doing mathematically, such as analyzing, associating, writing strategies, creating an active and participatory movement of meaning construction. The results also showed the importance of training teachers online, providing exchanges of experiences and construction of knowledge with a reflective look at pedagogical practices.

Keywords: Mathematics Teaching. Teacher Training. BNCC. Programming.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Procedimentos de Metassíntese	34
Figura 2 - Passos do Processo de Seleção dos Estudos	37
Figura 3 - Organização da Formação On-line	52
Figura 4 - Atuação dos Cursistas nos Anos Finais do Ensino Fundamental.	54
Figura 5 - Questão Envolvendo o Conhecimento do Termo PC	55
Figura 6 - Sala de Aula Virtual da Formação	58
Figura 7 - Material de Estudo do Módulo	59
Figura 8 - Web Interação de Abertura	60
Figura 9 - Segunda Web Interação	61
Figura 10 - Terceira Web Interação.....	64
Figura 11 - Apresentação do Plano de Aula de um Cursista.....	65
Figura 12 - <i>Print</i> Disponibilizado pelo Grupo no Plano de Aula.....	76
Figura 13 - Interface do Geoplano Virtual	82
Figura 14 - Apresentação do Plano de Aula do Grupo C.....	83
Figura 15 - Interface do <i>Software SketchUp</i>	84

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Habilidades do Pensamento Computacional	31
Quadro 2 - Resultados da Busca Automática	38
Quadro 3 - Estudos Incluídos na Revisão.....	40
Quadro 4 - Competências e Habilidades Encontradas nos Estudos	46
Quadro 5 - Habilidades do Pensamento Computacional Referenciadas em Cores	67
Quadro 6 - Resumo dos Planos de Aula Elaborado pelos Participantes da Formação.....	70
Quadro 7 - Habilidades da BNCC Destacadas pelos Grupos	72

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CIEB – Centro de Inovação para a Educação Brasileira

EAD – Educação a Distância

FAESPE – Fundação de Apoio ao Ensino Superior Público Estadual

MIT - Massachusetts Institute of Technology

PC – Pensamento Computacional

PPGECM – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

PROEG – Pró-Reitoria de Ensino de Graduação

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

RSL – Revisão Sistemática de Literatura

TD – Tecnologias Digitais

UNEMAT – Universidade do Estado de Mato Grosso

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Trajetória acadêmica	17
1.2	Organização da dissertação	19
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
2.1	Tecnologias digitais no ensino	21
2.2	Formação de professores e a pandemia da Covid-19	23
2.3	O ensino de matemática na educação básica: um olhar para a geometria	25
2.4	A BNCC e a unidade temática geometria	27
2.5	Pensamento computacional	29
3	REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA	33
3.1	Pesquisa bibliográfica com revisão sistemática de literatura	33
3.2	Questões da Revisão	35
3.2.1	Mecanismos e Termos de Busca	35
3.2.2	Seleção de Estudos	36
3.2.2.1	Critérios de Inclusão	36
3.2.3	Processo de Seleção dos Estudos	37
3.3	Resultados da revisão sistemática	38
3.3.1	Trabalhos incluídos	40
3.3.2	Tecnologias digitais (Q 01)	44
3.3.3	Competências e habilidades da BNCC (Q 02)	45
3.3.4	Possibilidades e desafios (Q 03)	47
3.3.5	Considerações sobre a Revisão Sistemática	48
4	ASPECTOS METODOLÓGICOS	50
4.1	Pesquisa qualitativa	50
4.2	Pesquisa formação em ambiente on-line	51
4.2.1	Sujeitos da pesquisa	53
4.2.2	Lócus da pesquisa: o ambiente virtual	56
4.2.3	Procedimentos e instrumentos de produção de dados	57
4.3	Relato da formação on-line	57
4.3.1	Web interações	59
4.4	Análise dos dados da formação	66
5	ANÁLISE DOS DADOS	69

5.1 Apresentação dos planos de aula	69
5.2 Processos de automação para a resolução de tarefas matemáticas	73
5.3 Possibilidades para o desenvolvimento de algoritmos.....	79
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
REFERÊNCIAS	89
APÊNDICE A - Plano de Ensino da Formação	96
APÊNDICE B – Questionário Inicial.....	102
APÊNDICE C – Avaliação do curso.....	104
APÊNDICE D – Modelo de Plano de Aula.....	108

1 INTRODUÇÃO

As Tecnologias Digitais (TD) como os computadores, *smartphones*, vídeos e outras mídias têm se constituído indispensáveis, atualmente, nas relações cotidianas das pessoas, seja como meio de comunicação, entretenimento, diversão, trabalho ou outras. Também no ambiente escolar, é possível percebermos seus reflexos nas relações interpessoais (professores, alunos e gestores) e no processo de ensino-aprendizagem, pois as tecnologias digitais estão presentes, direta ou indiretamente, no dia a dia, dos atores da escola.

Especificamente, para o ensino de matemática, esses recursos podem ampliar as possibilidades de ensinar e aprender. Dessa maneira, as transformações tecnológicas na sociedade abrem novas perspectivas de investigação em Educação e demanda que o professor realize intervenções didático-pedagógicas mediadas por ou com o uso das tecnologias digitais, oportunizando mudanças em sua prática docente (MALTEMPI, 2008).

Borba, Silva e Gadanidis (2018) destacam que estamos vivendo em uma sociedade, cuja transformação acontece a todo momento, com as inovações tecnológicas e, cada vez mais, percebe-se a necessidade da inclusão da educação nesse contexto de mudanças. Com o isolamento social, imposto pela proliferação do vírus SARS-CoV-2, esse processo se acelerou, afetando os modos de ensino e aprendizagem em instituições educacionais brasileiras, e tornou-se fundamental para a continuidade das atividades escolares.

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018), como um documento oficial de caráter normativo para a educação brasileira, dentre o conjunto de aprendizagens essenciais aos estudantes, ao longo da educação básica, destaca, no interior das competências específicas da área de matemática do Ensino Fundamental, o uso das tecnologias digitais para modelar e resolver problemas. Importante observar, ainda, que o documento esclarece que a aprendizagem das unidades temáticas pode contribuir para o desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC).

O termo “Pensamento Computacional” pode parecer recente para alguns. Entretanto, sob a luz de uma perspectiva histórica, Tedre e Denning (2016) observam que as ideias do PC, embora não estivessem amadurecidas ou definidas, já estavam presentes nas reflexões de pesquisadores, desde a década de 1950, quando já se vislumbrava que, no futuro, a computação influenciaria as relações humanas e contribuiria para a forma de pensar do ser humano. No entanto, é apenas em 1980, em uma publicação do pesquisador Papert, que a literatura registra a primeira menção ao termo “*Computational Thinking*”.

Retomado em 2006, a pesquisadora Wing (2006) o define como uma metodologia que tem como subsídios técnicas advindas da área da Ciência da Computação, podendo, então, contribuir com o raciocínio e o desenvolvimento da criticidade; possibilitando o questionamento de problemas, a fim de estruturá-los para a busca de soluções.

Diversas iniciativas, em outros países, têm procurado desenvolver o Pensamento Computacional; no Brasil, uma delas foi a publicação, em 2018, da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que, como dissemos anteriormente, normatiza o ensino da educação básica no país, e dentre suas competências toma como foco o desenvolvimento de práticas com uso das tecnologias digitais.

No que tange às TD e ao ensino, em particular, o ano de 2020 trouxe mudanças significativas à área da Educação, em função da pandemia da Covid-19, uma vez que, para evitar a proliferação do vírus, o Governo do estado de Mato Grosso autorizou a substituição de aulas presenciais por formatos remotos de ensino a distância, com a utilização de meios digitais. As escolas, portanto, adotaram o isolamento social e os profissionais da Educação o trabalho remoto, tornando as TD fundamentais para o desenvolvimento de diversas atividades.

O cenário pandêmico acaba por intensificar a possibilidade de ampliação do uso das TD no ensino. Conseqüentemente, neste trabalho, buscamos articular novas formas de comunicação, nos cursos de formação continuada de professores, ao desenvolver, nos processos de ensino e aprendizagem a distância, fatores como colaboração, interação e diálogo (BORBA; MALHEIROS; AMARAL, 2014), propiciando ao participante/cursista a livre expressão de suas opiniões e o compartilhamento de experiências e informações.

Neste estudo, nosso olhar se volta para o ensino de matemática, especificamente para os conteúdos de geometria, pois é uma das áreas que possui ampla possibilidade de contextualização para resolução de problemas, permitindo a exploração do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento (BRASIL, 2018).

Diante do exposto, a questão diretriz desta pesquisa é: “Como o Pensamento Computacional é abordado nos planos de aulas de geometria com uso das tecnologias digitais na Educação Básica?”. A partir de tal questionamento, considerando o embasamento teórico e os dados obtidos em uma revisão sistemática de literatura, construímos o cenário da pesquisa em uma proposta de formação continuada de professores, no modo remoto de ensino.

Para responder à questão da pesquisa, temos por objetivo geral: “Compreender o modo como se apresentam as habilidades do Pensamento Computacional, nos planos de aulas de geometria, desenvolvidos por professores da educação básica em uma formação on-line”. Desse

modo, ao articularmos nossos objetos de estudos, geometria, PC, TD, BNCC, a pesquisa busca levantar possíveis sugestões aos professores que lhes possibilitem explorar alternativas para o processo de ensino e aprendizagem de matemática, e criar propostas de formação com a utilização das tecnologias digitais.

A fim de alcançarmos o objetivo proposto, fundamentamos nosso estudo nos pressupostos da pesquisa qualitativa. Para tal, como procedimentos metodológicos, inicialmente, realizamos a pesquisa bibliográfica e revisão sistemática de literatura sobre a temática desta pesquisa (POCINHO, 2008). Os dados foram produzidos por meio de uma formação continuada, totalmente gratuita, no modo remoto de ensino, intitulada “Pensamento computacional no ensino de geometria com tecnologias digitais”, realizada com professores de matemática, empregando os métodos da pesquisa-formação (LONGAREZI; SILVA, 2008).

Para o desenvolvimento da formação, utilizamos o *Google Classroom*, como ambiente virtual de aprendizagem; e o *Google Meet*, para os encontros síncronos (*web* interação), com a palestras e rodas de conversa. Os participantes são professores de matemática, pedagogos e acadêmicos de licenciatura em Matemática, de diferentes regiões do Brasil, como dos estados de Mato Grosso, São Paulo e Bahia.

Para análise dos dados da formação, utilizamos a indução analítica, para a qual consideramos os registros audiovisuais das interações durante os encontros síncronos; e a produção de um plano de aula pelo professor/cursista, envolvendo os objetos de estudos da pesquisa. Este método consiste em analisar o fenômeno social, objetivando estabelecer propriedades, partes, características e elementos, para depois deduzir, se possível, uma explicação (POUPART *et al*, 2014).

Acreditamos que este estudo pode propiciar aos professores de matemática reflexões acerca do ensino de geometria, com possibilidade do uso das tecnologias digitais para o desenvolvimento do Pensamento Computacional.

1.1 Trajetória acadêmica

O interesse pelo tema desta pesquisa se relaciona com minha trajetória profissional até chegar ao Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática; e tem início no ensino básico. Nesse momento de minha trajetória acadêmica, a matemática sempre foi minha disciplina preferida e,

foi, portanto, a admiração por uma professora desse componente curricular, que gestou em mim o encanto pela carreira docente. Assim nasce o interesse pela Licenciatura em Matemática, culminando em meu ingresso no curso, na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) – Campus de Barra do Bugres, no ano de 2015.

Durante a graduação, tive contato com muitas disciplinas que me fizeram pensar e repensar sobre diferentes formas de ensino da matemática, motivada, em muito, pelas leituras de autores, cujos estudos centravam-se no ensino, pautado no uso das tecnologias digitais, tais como *softwares* e jogos em ambientes virtuais.

Ressalto que a experiência na graduação em Matemática proporcionou-me momentos de reflexões que aguçaram a minha imaginação sobre como seria minha atuação na educação básica. Porém, foi a partir dos estudos e leituras propiciados pela disciplina de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), que surgiu meu interesse por temáticas que abordassem o uso das tecnologias digitais para o ensino da matemática.

Isso porque acredito nas potencialidades dessas novas tecnologias para a aprendizagem de conceitos tão complexos, como é o caso da matemática, tal como destaca Ponte (2014):

As potencialidades das tecnologias que podem ser mobilizadas para contextos formativos e identificar modos de as usar de forma produtiva na formação inicial e contínua, tanto com os professores que já usam com muita destreza estas tecnologias, como com professores que mantêm com elas uma relação incipiente, constituem aspectos importantes de uma agenda atual de investigação nesse campo (PONTE, 2014, p.354).

O excerto anterior provoca-me inquietações que me motivam a acreditar na necessidade de instigar a mudança no ensino da matemática, de forma significativa e a mobilizar outros professores a saírem da “zona de conforto” (BORBA; PENTEADO, 2010, p.54), em que muitas das vezes se encontram, ao proporem práticas de ensino ditas como tradicionais, como aquelas que não lhes oferecem perigo, por terem se habituado a realizá-las, diariamente, sem experimentar mudanças e inovações. Em lugar dessas, almejo que possam aderir a “uma nova forma de trabalho [nessa área] que se caracteriza por ações colaborativas, o que exige minimamente, uma mudança de postura, que coloca a individualidade em um segundo plano” (SOUTO, 2013, p. 26).

O fator crucial para o desenvolvimento desta pesquisa, teve início no penúltimo semestre da graduação, em que surgiu a oportunidade de trabalhar dois bimestres em uma escola com alunos do Ensino Fundamental, que destinava toda sexta-feira uma hora/aula para o estudo da “geometria”.

Durante essa experiência na escola, senti muita dificuldade, por parte dos alunos, na aprendizagem da geometria, no que se refere à assimilação da imagem mental de algumas figuras, e à visualização de situações. Dessa experiência, destaco, em específico, os alunos do 8º ano, no estudo dos seguintes conteúdos: triângulo, quadrilátero, círculo e circunferência. Para Borba e Villareal (2005), a visualização juntamente com a mídia digital auxiliam a compreensão de conceitos matemáticos abstratos, tornando-se um caminho, que pode apresentar maneiras distintas para solução de um problema.

A experiência nas disciplinas da graduação, em especial na de TIC (com a vivência da sala de aula), somada às reflexões de Borba e Villareal (2005) sobre o ensino da matemática mediado pelas tecnologias digitais é que me impulsionaram a participar da seleção do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), da UNEMAT – Campus de Barra do Bugres, na linha de pesquisa Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências e Matemática, no mesmo ano de conclusão da Licenciatura em Matemática, em 2019.

Após a aprovação no Mestrado, em uma conversa com o orientador, conheci o Pensamento Computacional, um dos nossos objetos de estudo, e definimos o tema da pesquisa, que consiste numa proposta de formação de professores para o ensino do conteúdo matemático geometria, fundamentada nas orientações da BNCC, com o uso das tecnologias digitais. Tal proposição nasce da expectativa de que os participantes possam integrar as aprendizagens proporcionadas pelo curso em suas futuras práticas pedagógicas.

Ressaltamos que, por ter sido implementada recentemente na BNCC, essa temática se encontra emergente e, que o momento pandêmico e o Ensino Remoto Emergencial e/ou híbrido, que ainda fazem parte da nossa realidade escolar, exige-nos relevar a importância de discutir e apresentar propostas de ensino com uso das TD, como potencial recurso para aprendizagem dos alunos.

1.2 Organização da dissertação

Esta dissertação está organizada em seis capítulos. No Capítulo I, apresentamos, de forma geral, o contexto que permeia esta investigação, seu objetivo e a problemática envolvida, além da trajetória profissional da pesquisadora.

No Capítulo II, abordamos os pressupostos teóricos que fundamentam esta pesquisa, no que se refere aos temas: tecnologias digitais, ensino de geometria, BNCC e pensamento computacional. Na primeira seção, apresentamos de forma breve, a história das tecnologias

digitais no ensino. Em seguida, discorremos sobre a formação continuada de professores no formato on-line, no contexto da Pandemia da COVID-19. Na terceira seção, refletimos sobre o ensino de matemática, com um olhar voltado para a geometria, à luz de autores que refletem sobre as dificuldades do ensino dos conteúdos matemáticos, e que apresentam possibilidades de ensino com uso de *softwares*. A quarta seção refere-se às informações presentes na BNCC, e a unidade temática geometria. Por fim, na quinta seção, abordamos a história e conceitos do pensamento computacional e as habilidades consideradas nesta pesquisa.

No Capítulo III, apresentamos a Revisão Sistemática de Literatura (RSL), com o objetivo de traçar um panorama dos estudos desenvolvidos, recentemente, e que se alinham com a temática investigada. Para a análise dos dados produzidos, utilizamos a Metassíntese Qualitativa (MATHEUS, 2009; FIORENTINI, 2011).

No Capítulo IV, abordamos aspectos metodológicos, no que se refere à natureza da pesquisa, de abordagem qualitativa, procedimentos para a produção e análise dos dados; seguidos do relato da formação, evidenciando o perfil dos participantes e o desenvolvimento das *webs* interações.

No Capítulo V, apresentamos a análise dos dados, evidenciando, primeiramente, um resumo dos planos de aulas desenvolvidos pelos cursistas, e, em seguida, os temas que emergiram por meio do processo de indução analítica.

Por fim, tecemos nossas Considerações Finais, a partir de uma síntese dos resultados encontrados na análise dos dados, bem como alguns questionamentos que foram surgindo, ao longo da pesquisa, que podem levar a estudos futuros. Na sequência, apresentamos as referências e os apêndices.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, apresentamos os temas principais do presente trabalho, partindo de uma breve contextualização sobre a história das tecnologias digitais no ensino. Em seguida, refletimos sobre a formação de professores, no formato on-line, impulsionada pelo cenário pandêmico; na sequência, discutimos o ensino de matemática, particularmente sobre o ensino-aprendizagem da geometria. Nas seções posteriores, apresentamos dados relevantes para a nossa pesquisa da BNCC, finalizando com algumas reflexões sobre a origem e conceito do Pensamento Computacional.

2.1 Tecnologias digitais no ensino

A presença das tecnologias digitais, em nosso dia a dia, está se tornando mais comum e necessária (SOUZA, 2021), desde as tarefas mais simples de nosso cotidiano, como o envio de uma mensagem instantânea, via aplicativo de celulares, às mais complexas, em nossas relações de trabalho, muitas vezes, com uso de *softwares* e programas cada vez mais sofisticados. O fato é que a história da sociedade vem sendo marcada por diferentes inovações tecnológicas, possibilitando ao sujeito a reorganização de saberes mobilizados pelos avanços da tecnologia.

Desde a pré-história, já havia interação do homem com a tecnologia compreendida como sendo “[...] o conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade” (KENSKI, 2003, p. 18). Essa interação é que o levava a desenvolver materiais para caça, manusear o fogo e outros meios de garantir a existência da sua espécie. Essas evoluções permearam momentos históricos como a revolução industrial e a segunda guerra mundial para fins militares, visto que havia a necessidade de processar informações, cálculos matemáticos, decifrar códigos, surgindo, então, o primeiro computador.

Percebe-se que, ao longo do tempo, ocorreram modificações nas comunicações e interações humanas, possibilitando ao homem o acesso a diversas estratégias metodológicas e pedagógicas - ainda objetos de estudo -, oportunizando-lhe mudanças na vida e na sociedade como um todo. Com base em Souto (2014), podemos inferir que o desenvolvimento no uso das tecnologias digitais acarreta transformações na maneira de pensar e de agir de cada indivíduo (SOUTO, 2014), proporcionando um processo de produção de conhecimento, colaboração e interação. Desse modo, podemos pensar que o processo evolutivo tecnológico, que permeia

nossas relações e ações, acaba por torná-lo um objeto multifacetado e de interesse de pesquisa de muitos estudiosos.

No que concerne à área da Educação, em especial, a da Matemática, Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014, p. 18) abordam “quatro fases das tecnologias digitais em Educação Matemática”. Segundo os autores, a primeira fase ocorreu, a partir dos anos 1985, com a terminologia referenciada à época de Tecnologias da Informação (TI), marcada pelo uso do *software* LOGO. "O construcionismo é a principal perspectiva teórica sobre o uso pedagógico do LOGO, enfatizando relações entre linguagem de programação e pensamento matemático" (PAPERT, 1980 *apud* BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014, p. 18).

A segunda fase tem início na primeira metade dos anos de 1990, com a acessibilidade e popularização dos computadores pessoais. Segundo os autores, o papel dos computadores na vida pessoal e profissional teve uma variedade de perspectivas em relação aos alunos, professores e pesquisadores.

Com início em 1999, a terceira fase é marcada pelo advento da internet, que começou a ser utilizada na educação como meio de comunicação e fonte de informação entre professores e estudantes. Nesta fase, diversas possibilidades foram revistas na forma de Educação a Distância, e os *e-mails*, fóruns de discussão, *chats* passaram a ser explorados.

Já a quarta fase surgiu em 2004, com o avanço e velocidade da internet. Nessa fase, o termo “Tecnologias Digitais” tornou-se mais comum, provocando uma transformação na produção de conhecimento matemático, como, por exemplo, o uso e a produção de vídeos e outras multimodalidades em atividades de ensino, performance matemática digital etc.

O avanço tecnológico nos permite participar de grandes projetos e criar meios de utilização e de implementação. Nessa perspectiva, é preciso, ainda, considerarmos que diversas são as possibilidades de uso dessa tecnologia em favor da Educação, e que, quanto mais ela avança, mais esses recursos tornam-se acessíveis e sustentáveis à sua utilização na educação básica.

Esses avanços, por sua vez, permitiram a personalização das tecnologias digitais, surgindo, no cenário, aparelhos eletrônicos mais sofisticados. Diante das diversas maneiras que podemos definir o termo tecnologia digital, precisamos destacar a importância da sua definição no contexto deste trabalho. Assim, apoiamo-nos em um entendimento para o termo, conforme segue:

São as possibilidades de interfaces permitidas pela digitalização, que possibilita o entrelaçamento de informações por texto, som e imagem, de tal forma que o resultado

seja expresso na tela de um dispositivo digital, podendo este ser o computador, tablet, celular, notebook etc. (CHINELLATO, 2019, p. 51).

Para o autor, com base nas ideias de Lévy (1999), a possibilidade da digitalização tem um caráter hipertextual, pois ela permite a conexão de mídias e de pessoas de uma forma diferente. A comunicação ocorre em qualquer hora e lugar, e imprime cada vez mais mudanças na sociedade. O uso das tecnologias digitais, portanto, compõe um contexto mais amplo que envolvem estratégias, visões teóricas e metodologias de ensino na forma de utilização, a partir da perspectiva pedagógica e dos objetivos assumidos por quem as utiliza.

2.2 Formação de professores e a pandemia da Covid-19

Visando aos objetivos deste trabalho, importante destacar o momento inicial de seu planejamento, incluindo a formação dos professores/cursistas, uma vez que esta foi organizada para ser desenvolvida de forma presencial. Porém, em virtude da pandemia, vivenciada desde o início de 2020, com a proliferação do vírus, de alto grau de contágio, SARS-CoV-2, causador da doença COVID-19, foram definidas medidas de prevenção, como o isolamento social, que provocou fechamento de escolas e universidades. Como consequência, as instituições de ensino tiveram que se adaptar a essa nova realidade, e encontrar soluções para a continuidade das aulas e superação desse desafio. Dentre elas, podemos citar: o Ensino Remoto Emergencial (ERE) e a Educação a Distância On-line.

Vimos que, com o cenário pandêmico da Covid-19, o uso de diferentes recursos digitais tem se intensificado. Todavia, antes mesmo da pandemia, pesquisas já indicavam a falta de domínio das tecnologias digitais, por parte dos profissionais da Educação (MENEZES; COSTA; CAPELLINI, 2021).

Há alguns anos, vários pesquisadores, como Moran (2000), Valente (2005), Souto (2013), Borba, Malheiros e Amaral (2014), já desenvolviam estudos sobre o uso e a implementação das TD em salas de aulas, em virtude da necessidade de mudanças. Entretanto, o momento de pandemia e suas consequências para a vida do cidadão e, em particular dos sujeitos das instituições escolares (professores e estudantes), rompeu a resistência daqueles que ainda a tinham em relação ao uso das tecnologias digitais, e acelerou o processo, impulsionando os professores a aprenderem a usá-las.

Tendo em vista a situação atual, em que as mudanças nos processos educacionais se fizeram urgentes, fomos levados a pensar novas formas de formação para professores, visando à sua nova realidade, que demanda a necessidade urgente de desenvolver conhecimentos para o uso das TD em suas atividades pedagógicas.

Em razão dos protocolos de distanciamento, ensinar e aprender exigem novas formas, tanto no que se refere ao aspecto físico, tendo em vista a mudança de espaço de aprendizagem, que passa da sala de aula presencial para a virtual; quanto ao metodológico, que exige outras habilidades e ferramentas para o trabalho nesse ambiente virtual. Dessa maneira, a formação de professores torna-se ainda mais importante, pois não é mais possível limitar-se às metodologias tradicionais de ensino, uma vez que os professores devem mediar um volume maior de informação e conhecimento.

Nesse contexto de transformações, ascendeu a procura por formações que ensinassem ao professor como lidar com as tecnologias digitais, como um dos meios constitutivos da construção de novos saberes profissionais (FERREIRA, 2020). Tal evento demanda novas reinvenções das práticas pedagógicas, que possam construir uma educação mediante a vivência e experimentação, saindo da cápsula majoritariamente instrumental, a fim de proporcionar ao seu aluno a possibilidade de tornar-se o protagonista do seu conhecimento e da sua vida.

Tajra (2019) destaca que o professor é um dos agentes do processo da educação, seu papel é desempenhado de maneira importante na formação dos estudantes, e diante das mudanças, ele pode obter aprendizagens necessárias, com a intenção de superar desafios e contribuir para a formação de seres autônomos e transformadores da realidade do ecossistema no qual estão inseridos.

Espera-se que este período de crise sanitária, econômica e, sobretudo, educacional, possa impactar positivamente a carência de aprendizagem existente no Brasil. Para além disso, espera-se, ainda, que seja um indicativo de que é necessário ir além. Precisamos enfrentar os desafios de educar crianças e jovens, em qualquer lugar e circunstância, trazendo a tecnologia como aliada nesse processo.

A formação continuada on-line permite ao professor/cursista refletir, (re)planejar aulas que mobilizem práticas pedagógicas, que permitam o aprimoramento do conhecimento sobre novas metodologias de ensino podendo “[...] construir novos e distintos caminhos fundamentados na autonomia, na cooperação, na colaboração, na hipertextualidade, na dialogicidade e na interatividade” (LOPES, 2020, p. 12).

É importante ressaltar que não há modelos prontos a seguir. É fato que a qualidade das aulas não está vinculada apenas ao conteúdo, mas também à interação de todos os outros elementos constitutivos desse processo, tais como as atividades propostas, o material didático utilizado, a dinâmica do grupo, entre outros aspectos. Assim sendo, temos a vontade de superar desafios, propondo novas maneiras de se pensar e agir pedagogicamente. Para tanto, acreditamos que investir na formação de professores seja imprescindível.

Sobre isso, Souza (2021) enfatiza que é fundamental investir em formação de professores, para avançarmos cada dia mais. Isso porque, como já dito anteriormente, o momento de isolamento social, provocado pela pandemia, forçou, de algum modo, professores, que ainda resistiam ao uso das TD como aliados de suas aulas, a quebrarem barreiras de resistências ainda existentes, mobilizando-os “[...] a aprender ou a aprender nesse ‘novo normal’, de ensinar e aprender” (SOUZA, 2021, p. 70, grifo da autora). Esse fato trouxe reflexos para a aprendizagem dos alunos, pois as TD incorporadas às práticas pedagógicas vieram para ficar, considerando todas as metodologias inovadoras proporcionadas.

No que se refere à nossa pesquisa, em particular à formação continuada proposta no modo a distância e on-line, passamos, então, a um “estarmos juntos virtualmente”, para nos comunicarmos e construirmos o conhecimento, mediados pelas TD, a distância. Dessa forma, apoiamo-nos em Valente (2005, p. 13), para quem “estar junto virtualmente” pressupõe um alto grau de interações entre os envolvidos, via internet e em espaços diferentes.

2.3 O ensino de matemática na educação básica: um olhar para a geometria

A matemática, para alguns alunos, é a mais difícil das disciplinas do currículo escolar, chegando a ser considerada um grande empecilho nos estudos, por sua complexidade, quando não relacionada à aplicabilidade de seus conceitos no cotidiano do sujeito (CORREA; MACLEAN, 1999; SILVEIRA, 2011). As dificuldades tornam-se ainda maiores se relacionadas ao conteúdo geometria, aspectos históricos envolvendo seu ensino remontam desde o século XX.

Pavanello (1993) apresenta uma análise referente ao contexto político, social e econômico do ensino da matemática de forma utilitarista, onde o que se aprendia tinha por finalidade a aplicação prática na agricultura e no comércio. Sendo assim, noções de geometria eram limitadas a cálculo de área e volume.

Um aspecto importante dessa área, encontra-se na visualização de situações. Cifuentes (2005) destaca que, quando se é capaz de criar imagens mentalmente, se inicia o processo de abstração. Araújo (2017) corrobora a visão de Cifuentes (2005), quando observa que abordar recursos com metodologias diferenciadas, trazendo para sala de aula material concreto, como jogos e *softwares*, oportunizam o desenvolvimento do ato da visualização e da compreensão matemática. Nessa concepção, as tecnologias digitais transformam a natureza da matemática e do entendimento do objeto estudado.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN – (BRASIL, 1997), documento oficial orientativo das atividades do professor em sala de aula, possibilita discussões sobre a organização e o desenvolvimento da prática pedagógica. No que tange à área de Matemática, o documento enfatiza a importância da geometria para a realidade concreta dos alunos, pois:

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. [...] O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa (BRASIL, 1997).

O excerto anterior vai ao encontro do que é exposto pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC - (BRASIL, 2018), que contempla, nos objetivos gerais para o ensino fundamental na área da Matemática, a necessidade de comunicar-se matematicamente (interpretar, descrever, representar e argumentar), fazendo uso de diversas linguagens, estabelecendo relações entre elas e diferentes representações matemáticas.

Tal orientação vai na direção contrária ao modo das ações pedagógicas pautadas em práticas tradicionais de ensino, em que ao aluno cabe a posição passiva de apenas ouvir o que o professor diz e realizar as atividades solicitadas. A nosso ver, metodologias pautadas em práticas tradicionais de ensino, como a que citamos, não viabiliza a exploração de conteúdos, pois não incentiva a postura de investigação por parte do aluno, de construção seu próprio conhecimento, trazendo-lhe dificuldades e inviabilizando a possibilidade de o estudante estabelecer relação do conteúdo em estudo com o seu conjunto de capacidades.

Dessa forma, quando professores apenas enunciam conceitos, definições e propriedades, os alunos recaem, em sua maioria, na chamada “decoreba” e, posteriormente, se houver a produção desse conhecimento, a assimilação se dará de forma inaquedada, posto que os estudantes podem não terem compreendido, de fato, o conteúdo em estudo (BRANDÃO; ISOTANI, 2003).

Rogenski e Pedroso (2019) destacam que, no Ensino Fundamental, o processo de ensino e aprendizagem de geometria, geralmente, não possui vínculo com a realidade dos alunos. Segundo os autores, isso é um grande problema, pelo fato de que os alunos não reconhecem os saberes dos conteúdos necessários para a vida, tornando-os sem valor. E, ainda, a geometria “nem sempre é apresentada ao aluno inter-relacionada com os demais conteúdos estruturantes, como a álgebra e números, torna-se mera ilustração e exemplificação, sem entendimento de conceitos e propriedades” (ROGENSKI; PEDROSO, 2019, p. 2).

Corroborando, Souza e Cavalcante (2020), ao refletirem sobre o ensino de geometria a partir do uso de *softwares* geométricos na sala de aula com alunos do Ensino Fundamental, destacam que ficou perceptível a quantidade maior de acertos por parte dos estudantes, e a forma como o *software*, em particular GeoGebra, apresenta imagens e animações, de acordo com o desenvolvimento em busca das respostas.

Para as autoras, quando utilizamos os *softwares*, abrimos possibilidades para tornar as atividades mais práticas, permitindo aos estudantes a construção de soluções, de forma mais prazerosa. Diante disso, pode proporcionar ao professor um recurso a mais de explorar os conteúdos, como um recurso metodológico dinâmico e interativo.

2.4 A BNCC e a unidade temática geometria

A Base Nacional Comum Curricular, como um documento normativo e orientativo da educação básica, estabelece um conjunto de competências e habilidades que os alunos devem desenvolver, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, para as escolas públicas e particulares. De acordo com o documento, é requerido do estudante o desenvolvimento de diversas capacidades, definidas da seguinte forma: competências gerais e específicas, habilidades e objetos de conhecimento.

Dentre as competências gerais da educação básica, presentes na BNCC, definidas como aquelas que necessitam ser desenvolvidas ao longo da vida escolar, a que menciona, de forma mais clara, as TD é a competência geral de número 5, intitulada *cultura digital*. Nela, é mencionada a importância de se criar e utilizar as tecnologias, de modo a possibilitar ao aluno que, em suas práticas sociais, faça uso delas para se comunicar, ter acesso ao conhecimento e, conseqüentemente, desenvolver sua capacidade crítica.

No documento, cada área de conhecimento é apresentada relacionada às competências específicas fundamentais ao estudante; e cada competência específica é desmembrada em um conjunto de habilidades a serem desenvolvidas, ao longo de cada etapa de escolarização. A área de Matemática, no Ensino Fundamental, “centra-se na compreensão de conceitos e procedimentos em seus diferentes campos e no desenvolvimento do pensamento computacional, visando à resolução e formulação de problemas em contextos diversos” (BRASIL, 2018, p. 471).

Os objetivos básicos de aprendizagem de matemática do Ensino Fundamental propostos pela BNCC (BRASIL, 2018) são, por exemplo: (a) identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender o mundo à sua volta; (b) desenvolver o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e a capacidade para criar/elaborar e resolver problemas; (c) fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, sabendo selecionar, organizar e produzir informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las criticamente; (d) comunicar matematicamente em diferentes eixos (como, por exemplo: geometria; espaço e forma; grandezas e medidas; tratamento da informação; estatística e probabilidade; números e operações; álgebra e funções); (e) recorrer às tecnologias digitais, a fim de compreender e verificar conceitos matemáticos nas práticas sociocientíficas.

A BNCC propõe cinco unidades temáticas a serem desenvolvidas, no decorrer do Ensino Fundamental, sendo elas: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas, e probabilidade e estatística. Todavia, a terceira, a que se refere à geometria, é o foco deste trabalho.

Segundo o documento, essa unidade “envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento” (BRASIL, 2018, p. 271). De acordo com essa descrição, podemos enfatizar a importância dos conhecimentos para o cotidiano, uma vez que o estudo, centrado em tal finalidade, possibilita o desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos, essencial para a investigação e argumentação.

Para a BNCC (BRASIL, 2018), nos anos finais do Ensino Fundamental, é esperado que o aluno aperfeiçoe o conhecimento já visto nos anos iniciais, observando a necessidade de aproximações dos conteúdos matemáticos com outras áreas do conhecimento; enfatizando a álgebra e suas contribuições para o desenvolvimento do raciocínio hipotético-dedutivo no aluno. Sob essa perspectiva, o ensino do conteúdo não fica circunscrito a apenas resoluções de cálculos e aplicações de fórmulas.

A BNCC destaca, também, o desenvolvimento do Pensamento Computacional como uma habilidade que pode contribuir para a capacidade de tradução de linguagens referentes a uma determinada situação. Segundo o documento, a exploração do PC nas atividades, por meio da investigação, resolução de problemas, e outras estratégias para aprendizagem, deve ser potencializada com o uso das tecnologias digitais pelos estudantes, o que “envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos” (BRASIL, 2018, p. 474). Essas capacidades, devem ser desenvolvidas no estudante, ao longo do Ensino Fundamental, a fim de ele possa dar continuidade aos conhecimentos construídos no nível anterior de ensino.

Desse modo, na etapa do Ensino Médio, prioriza-se, nas cinco competências específicas de matemática, que o aluno desenvolva, de forma geral, procedimentos e ações por meios tecnológicos. Aplicada à realidade, e em diferentes contextos, a investigação tem papel central nessa etapa da formação do estudante, com uso das tecnologias e o desenvolvimento do pensamento computacional, iniciado na etapa anterior. Como vimos, “o foco passa a estar no reconhecimento das potencialidades das tecnologias digitais para a realização de uma série de atividades relacionadas a todas as áreas do conhecimento, a diversas práticas sociais e ao mundo do trabalho” (BRASIL, 2018, p. 474).

2.5 Pensamento computacional

Como já exposto, na seção anterior, a BNCC (BRASIL, 2018), implementada recentemente, destaca como um dos focos centrais da área de matemática, o desenvolvimento do pensamento computacional. Entretanto, importante destacarmos que, embora a proposta de integração do PC ao ensino básico seja recente, datada de 2018 na BNCC, as discussões sobre o tema não o são. O surgimento do Pensamento Computacional, não é recente comparado à proposta de integrá-lo ao ensino básico.

Papert (1980), em seu livro “*Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*”, em que aponta caminhos para utilização do computador no ensino, faz menção ao termo “*Computational Thinking*”, porém sem defini-lo. Esse autor, na década de 1980, criou a linguagem LOGO para o desenvolvimento do pensamento computacional, auxiliando o

processo de construção do conhecimento. Maltempi (2012), por sua vez, destaca as características do *software*, observando que, nesse ambiente,

[...] o aprendiz interage com uma tartaruga, um cursor na tela do computador, por meio de simples comandos relacionados com conceitos de geometria (como “parafrente 10”, que move a tartaruga 10 passos para frente, ou “paradireita 45”, que gira a tartaruga 45 graus para a direita) (MALTEMPI, 2012, p. 289, grifo do autor),

integrando, portanto, as ideias iniciais de programação. Já, em 1986, Papert destaca a importância do computador em atividades educacionais, como um instrumento que permite ao indivíduo pensar sobre sua ação em conjunto com a máquina, tornando-se protagonista de sua aprendizagem.

Entretanto, foi em 2006, que a pesquisadora Jeanette Wing, em seu trabalho intitulado “*Computational Thinking*”, publicado em uma conceituada revista da área de Ciência da Computação, a “*Communications of the ACM*”, apresenta à comunidade científica o termo “Pensamento Computacional”, agora com sua definição. A exposição é caracterizada como uma habilidade fundamental, no processo de solucionar um determinado problema, envolvendo máquina ou ser humano, o que, para a autora, não é exclusivo de um determinado grupo, e, sim, de todos (WING, 2006).

Após a apresentação do tema, alguns países da Europa e os Estados Unidos consideraram relevante o tema, provocando um movimento de pesquisadores da Educação e da Ciência da Computação, com a finalidade de trazer para a sala de aula, o desenvolvimento do Pensamento Computacional. No cenário brasileiro, podemos destacar a Sociedade Brasileira de Computação (SBC), que tem por um de seus objetivos estimular a pesquisa, ensino e desenvolvimento da computação no ensino básico.

Organizações como a *Computer Science Teachers Association* (CSTA) e a *International Society for Technology in Education* (ISTE) têm implantado, nas escolas, o ensino de Computação e apresentam um currículo para a educação básica, com a finalidade de promover a inserção do PC.

Por meio de reuniões, os participantes das associações, elencaram nove habilidades caracterizadas como pertencentes ao PC, com um olhar voltado para o processo de resolução de problemas, de forma operacional, facilitando o seu desenvolvimento tanto pelos alunos, quanto para aqueles que não são especificamente cientistas da computação.

Neste trabalho, apoiamo-nos nas nove habilidades e suas definições (Quadro 1) mencionadas no *Computational Thinking Teacher Resource* (ISTE; CSTA, 2011) e em

(BESSA, 2020) para a proposta do plano de ensino da formação, e para uma melhor compreensão dos dados, na análise.

Quadro 1 - Habilidades do Pensamento Computacional

Habilidades do Pensamento Computacional	Definição
Abstração	Reduzir a complexidade para definir a ideia principal.
Coleção de Dados	Processo de coleta de informações apropriadas.
Análise de Dados	Compreender os dados, encontrar padrões e tirar conclusões.
Representação de Dados	Representar e organizar os dados em gráficos, tabelas, palavras ou imagens apropriadas.
Decomposição do Problema	Dividir o problema em partes menores e gerenciáveis, e sua composição.
Algoritmo e Procedimento	Série de medidas ordenadas, que constituem, então, a sequência de soluções para o problema.
Automação	Utilizar computadores ou máquinas para tarefas repetitivas.
Simulação	Representação ou modelo de um processo. A simulação também envolve a execução de experimentos, por meio de modelos.
Paralelização	Organizar recursos para realizar tarefas, simultaneamente, e atingir um objetivo comum.

Fonte: Adaptado de Bessa (2020).

As habilidades descritas no Quadro 1, é, de acordo com (ISTE; CSTA, 2011), constituem um processo de resolução de problemas que inclui, mas não se limita às seguintes características:

- Formular problemas de uma forma que nos permita usar um computador e outras ferramentas para ajudar a resolvê-los;
- Organizar e analisar logicamente os dados;
- Representar dados através de abstrações como modelos e simulações;
- Automatizar soluções por meio de pensamento algorítmico (uma série de etapas ordenadas);
- Identificar, analisar e implementar possíveis soluções com o objetivo de alcançar a combinação mais eficiente e eficaz de etapas e recursos;

- Generalizar e transferir este processo de resolução de problemas para uma ampla variedade de problemas. (ISTE/CSTA, 2011, p. 7, tradução nossa).

A capacidade de resolver problemas, na vida real, faz com que o pensamento computacional se relacione com a matemática, uma vez que essa área do conhecimento traz, no bojo dos seus objetivos, a possibilidade de o sujeito questionar-se sobre determinado problema, a fim de resolvê-los.

Os avanços da computação moderna, ao longo dos séculos XX e XXI, fazem com que haja a integração do PC na formação básica dos cidadãos. É possível, por exemplo, percebermos os reflexos desse processo de integração entre o PC e a formação dos cidadãos na sociedade atual, dita tecnológica, em especial no que se refere às profissões desses sujeitos, haja vista que, grande parte do desempenho das pessoas nelas, depende de sua habilidade no manuseio das máquinas.

Concordamos com Bliksteins (2008), quando enfatiza que a inserção do pensamento computacional na vida e formação dos sujeitos aponta para o exercício da plena cidadania na lista de competências e habilidades deste século. Todavia, essa alfabetização digital demanda uma parte de domínio dos conhecimentos em matemática.

Não há uma definição consensual sobre o PC, mas seus conceitos vão muito além de fazer manuseio de um computador para realização de uma simples tarefa. A SBC, em julho de 2017, publicou um documento intitulado “Referenciais de formação em computação: educação básica”, destacando que “o Pensamento Computacional se refere à capacidade de sistematizar, representar, analisar e resolver problemas” (SBC, 2017, p. 3).

Nessa perspectiva, Cuny, Synder e Wing (2010, p. 1) conceituam PC “como os processos de pensamento envolvidos na formulação de problemas e as suas soluções, de modo a que as soluções são representadas de uma forma que pode ser eficazmente levada a cabo por um agente de processamento de informação”. Já a Royal Society, em 2012, o concebe como um processo de reconhecimento de fundamentos da computação no mundo em que vivemos, e, ainda, técnicas e aplicação de ferramentas para entendermos a causa dos processos naturais e artificiais.

3 REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Neste capítulo, apresentamos um panorama dos trabalhos já desenvolvidos referentes às temáticas da pesquisa, Pensamento Computacional, TD, BNCC e Geometria, para o ensino de matemática. Expomos, ainda, o protocolo da revisão que especifica os métodos utilizados para orientar a revisão. Para tanto, utilizamos como fonte de dados o *Google Acadêmico*, Portal de Periódicos da CAPES, Scielo e *SpringerLink*, e os anais dos eventos: Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE) e Workshop sobre Educação em Computação (WEI).

As considerações oriundas da síntese apoiaram-se na Metassíntese Qualitativa de Literatura. De acordo com Fiorentini (2013), a metassíntese é um método caracterizado por análise mais profunda de dados qualitativos obtidos de estudos primários, que geram uma interpretação, com a finalidade de produzir uma outra síntese sobre um determinado fenômeno ou tema de interesse.

Importante esclarecer que a revisão de literatura, apresentada neste capítulo, constitui-se como etapa fundamental de nossa pesquisa, uma vez que seus resultados norteiam a concepção da formação continuada ofertada a docentes da disciplina de matemática do Ensino Fundamental.

3.1 Pesquisa bibliográfica com revisão sistemática de literatura

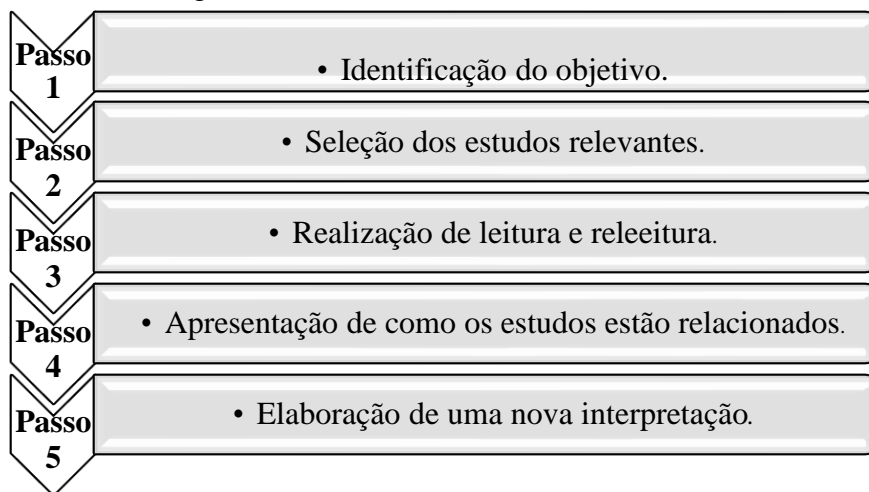
Nesta seção, apresentamos a pesquisa bibliográfica com conceitos de Revisão Sistemática de Literatura (RSL). Este método, inicialmente, foi utilizado na área da Medicina para sintetizar dados quantitativos; posteriormente, passou a ser utilizado também na área da Saúde (POCINHO, 2008); e, atualmente, tem sido implementada em outras áreas de conhecimento, tais como a Computação, a Educação, dentre outras.

A RSL se distingue da revisão narrativa, sendo esta caracterizada por descrever e discutir determinado assunto, sem critérios sistemáticos de análise; e, por ter uma questão ampla, fica sujeita à subjetividade dos autores. Aquela se utiliza de “métodos sistemáticos pré-definidos para identificar sistematicamente todos os documentos relevantes publicados para uma questão de investigação, avalia a qualidade desses artigos, extrai os dados e sintetiza os resultados” (DONATO; DONATO, 2019, p. 227).

Os resultados obtidos, por meio da RSL, podem ser interpretados pela metassíntese qualitativa. Para Matheus (2009), este método oferece o aprimoramento do conhecimento, com a finalidade de fundamentar teoria e prática, produzindo uma nova interpretação, permitindo que o tratamento de dados possa ser realizado, por meio de relações entre as pesquisas, apontando para semelhanças, comparações e diferenças.

Com base nos pressupostos da RSL, realizamos o estudo/análise de cada trabalho encontrado nos *sites* de busca, objetivando relacioná-los entre si, a fim de sintetizar as informações obtidas e elaborar uma interpretação. Para tal, os procedimentos da metassíntese foram baseados na proposta de Matheus (2009), conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 - Procedimentos de Metassíntese



Fonte: Adaptado de Matheus (2009).

Como demonstrado na Figura 1, partimos, primeiramente, dos objetivos dos trabalhos. No caso desta pesquisa, buscamos identificar trabalhos que tomassem como foco as tecnologias digitais articuladas ao Pensamento Computacional, na perspectiva da BNCC (BRASIL, 2018), que priorizassem o conteúdo matemático “geometria”.

Na sequência, selecionamos os estudos relevantes aos objetivos desta pesquisa, procedemos à leitura e releitura dos trabalhos, sistematizamos, elaboramos uma nova interpretação e, por fim, apresentamos os trabalhos selecionados. Nas seções subsequentes, apresentamos o detalhamento do protocolo da revisão.

3.2 Questões da Revisão

Primeiramente, foram elencadas as primeiras etapas para a consecução da RSL, tais como: objetivo da revisão, questões da revisão e mecanismos utilizados para os procedimentos de busca. Com o objetivo já definido, partimos para a etapa de elaboração de perguntas norteadoras da revisão, a saber:

01. Quais as tecnologias digitais relacionadas ao pensamento computacional foram utilizadas no ensino de geometria? (doravante, denominada Q 01)
02. Que competência e habilidade da BNCC e/ou conteúdo do pensamento computacional foram ensinados? (doravante, denominada Q 02)
03. Quais são as possibilidades e os desafios do pensamento computacional para o ensino de geometria? (doravante, denominada Q 03)

3.2.1 Mecanismos e Termos de Busca

Após a seleção de perguntas diretrizes, pudemos definir o local de seleção dos estudos, constituindo a fonte da pesquisa em que buscamos os estudos para análise, e os termos de busca. Dessa forma, foi realizada uma busca automática, que consiste em acessar e pesquisar por termos-chave (*String*) em bases eletrônicas, definidas a seguir:

- *Google Acadêmico* (<http://scholar.google.com>);
- Portal de periódicos da CAPES (<http://www.periodicos.capes.gov.br>);
- Scielo (<http://www.scielo.org>);
- *SpringerLink* (<http://link.springer.com>).

No processo de busca, consideramos os trabalhos nos idiomas Português e Inglês nas bases *Google Acadêmico*, Portal de Periódicos da CAPES e Scielo. Incluímos o idioma inglês em nossas buscas, por considerarmos ser esta uma das linguagens mais utilizadas em produtos científicos, como os artigos científicos, disponibilizados nas bases eletrônicas pesquisadas.

A busca automática, nos mecanismos selecionados, foi realizada por meio de uma *String*, composta por palavras-chave e termos relacionados, oriundas das questões da revisão (Q 01, Q 02 e Q 03), conectados por operadores lógicos (AND e OR), conforme segue:

- *String* de busca – versão em Português: (("pensamento computacional") AND ("BNCC") AND ("matemática"));

- *String* de busca – versão em Inglês: ((“*Computational Thinking*”) AND (“BNCC”) AND (“*Math*”)).

Realizamos, ainda, uma busca manual nos anais on-line dos seguintes eventos: Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM); Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE); *Workshop* sobre Educação em Computação (WEI). A escolha por estes e não outros, se deu pela relevância dos eventos, no que se refere à publicação de trabalhos na temática da revisão. Para esta busca, visitamos os *sites* e consultamos, em seus volumes, os títulos dos artigos publicados. Quando pertinente, o resumo do trabalho também foi consultado, a fim de se verificar se o seu conteúdo poderia ser relevante.

3.2.2 Seleção de Estudos

Após realização das buscas, os estudos foram selecionados, de acordo com critérios de inclusão e de exclusão. Esse momento é caracterizado como sendo a forma de extrair os trabalhos com potencial para a discussão das questões de pesquisa, e que podem ser articulados ao objetivo da revisão (SELLERI, 2015).

3.2.2.1 Critérios de Inclusão

Neste critério, priorizamos estudos que:

- tivessem como foco o ensino de matemática, em específico, o conteúdo de geometria.
- apontassem para alguma relação do Pensamento Computacional à competência e/ou habilidade da BNCC referente à área de Matemática.
- utilizassem as tecnologias digitais para o desenvolvimento do pensamento computacional.
- fossem apresentados nos idiomas: português ou inglês.
- fossem publicados até o ano 2020, de acordo com os mecanismos de busca.
- apresentassem dados empíricos, teóricos e/ou relatos de experiência.

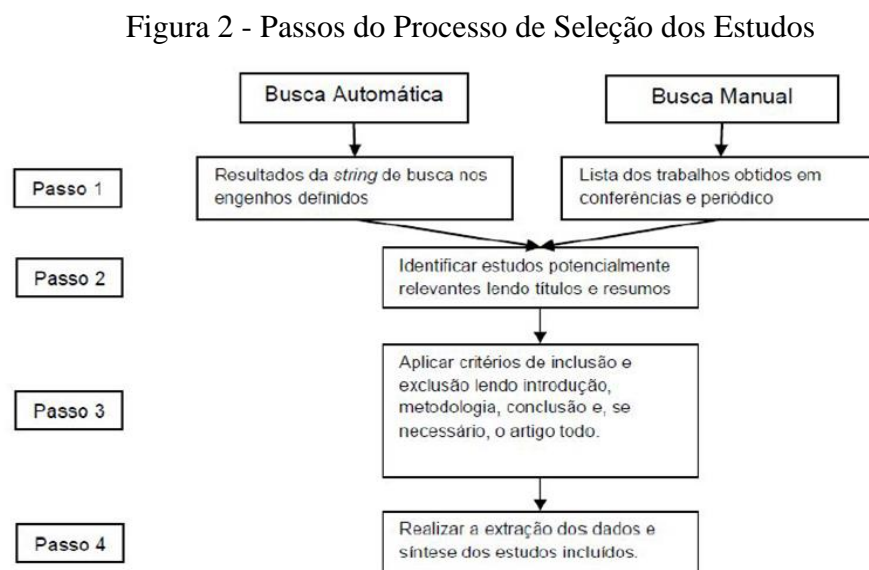
3.2.2.2 Critérios de Exclusão

Neste critério, excluímos estudos:

- cujos objetivos não estivessem articulados às temáticas centrais desta pesquisa: tecnologias digitais, pensamento computacional, Base Nacional Comum Curricular e geometria.
- cujas abordagens se concentrassem na Educação Infantil.
- que se configurassem como: resumos de artigos, entrevistas, notícias, análises (*reviews*), correspondências, discussões, comentários, cartas de leitor, resumos de tutoriais, *workshops*, painéis e sessões de pôsteres.

3.2.3 Processo de Seleção dos Estudos

Identificamos o conjunto de estudos primários, por meio de quatro passos, os quais são apresentados na Figura 2.



Fonte: Adaptada de Selleri (2015).

O primeiro passo é caracterizado pela busca automática realizada com a *String* e, de acordo com resultados, na identificação de uma lista com estudos preliminares. A busca manual corresponde à lista de trabalhos encontrados em conferências e/ou periódicos.

O segundo passo constitui-se da identificação de estudos potencialmente relevantes, por meio da leitura de títulos e resumos. Neste passo, descartamos aqueles que, visivelmente, eram irrelevantes aos objetivos da nossa pesquisa. Consideramos os duplicados, uma única vez.

O terceiro passo considera os estudos selecionados, na etapa anterior, para uma leitura mais abrangente, aplicando-se os critérios de inclusão e exclusão apresentados. A leitura total foi realizada em caso de necessidade. E, por fim, o quarto e último passo do protocolo de revisão consiste na lista dos estudos primários, para realizar a extração dos dados e a síntese.

No que se refere à extração dos dados, essa é a etapa em que se verifica, nos estudos incluídos, elementos relevantes à revisão (HIGGINS; GREEN, 2011). Portanto, foram extraídos os dados, tais como: objetivo do estudo; sujeitos da pesquisa (quando houve); metodologia de análise; tipo de tecnologia utilizada; menção ao conteúdo de geometria trabalhado e à BNCC; articulação do pensamento computacional; possibilidades e desafios; e, por último, os resultados e conclusões. Para a realização da síntese, recorreremos aos conceitos de Metassíntese Qualitativa.

3.3 Resultados da revisão sistemática

As buscas automáticas, nas bases eletrônicas, foram realizadas, inicialmente, no mês de julho de 2020; e, em agosto de 2021, houve uma nova busca, a fim de atualizar a revisão, utilizando a *String* apresentada anteriormente. Os resultados foram tabulados em pastas separadas por cada ano correspondente, sendo salvos no formato PDF (*Portable Document Format*), de acordo com a disponibilidade do mecanismo, para que fossem revisitados, posteriormente. O Quadro 2 exhibe os resultados obtidos por base eletrônica.

Quadro 2 - Resultados da Busca Automática

Base Eletrônica	Resultados
<i>Google Acadêmico</i>	775
Portal de Periódicos da CAPES	3
<i>Springer Link</i>	8
Scielo	3
TOTAL	789

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Como apresenta o quadro 2, encontramos 789 trabalhos. Ressaltamos que os estudos considerados potencialmente relevantes, encontrados na busca manual (realizada após a busca automática), também foram retornados no *Google Acadêmico*, sendo considerados apenas os desta última base eletrônica.

De acordo com o total de resultados, identificamos, inicialmente, os estudos que, possivelmente, vinham ao encontro do objetivo da revisão, pela análise dos títulos e resumos; e descartamos aqueles que, claramente, não tinham relação com este trabalho. Nessa etapa, obtivemos um total de 39 estudos potencialmente relevantes. Ressaltamos determinadas razões para o descarte dos estudos que ocorreram na busca realizada:

- Muitos estudos relacionaram o pensamento computacional à computação desplugada (sem o uso de computador), ou seja, não trouxeram o uso das tecnologias digitais. Uns até trouxeram-na, porém, de forma interdisciplinar, associando-a a outras disciplinas, que não a matemática.

- Alguns estudos investigaram concepções dos licenciandos em computação. Ainda, poucos abordavam o ensino na educação básica, com competência e habilidades, sendo referenciados apenas os eixos da Sociedade Brasileira de Computação (SBC).

- Estudos cujos objetivos não se centravam nos anos finais, segunda etapa do ensino fundamental ou do ensino médio, e nem na geometria. Neste caso, observamos trabalhos sobre o pensamento computacional a ser desenvolvido nas séries iniciais com crianças (Ensino Fundamental I).

- Trabalhos que inseriam o pensamento computacional nas práticas pedagógicas dos professores em formação inicial e/ou continuada, de forma desplugada, ou, com as tecnologias digitais, como uma notável temática para trabalhos futuros.

Em seguida, aplicamos os critérios de inclusão e exclusão e restaram 4 estudos incluídos. Todavia, evidenciamos fatores que causaram a exclusão dos estudos, pois, nessa etapa, é exigida uma leitura cautelosa, e, por vezes, o resumo não apresentava essas informações. Sendo assim, temos como exemplo: estudos com foco na formação inicial e continuada de professores para disseminação do pensamento computacional, com conteúdo de matemática diferenciado do objetivo desta revisão; outros, que apresentavam reflexões sobre o tema; e, ainda, estudos que tinham a BNCC como referencial, focalizando apenas a unidade temática geometria, mas que não abordavam o pensamento computacional.

3.3.1 Trabalhos incluídos

Nesta seção, apresentamos os trabalhos incluídos, totalizando quatro títulos, conforme o Quadro 3.

Quadro 3 - Estudos Incluídos na Revisão

Nº	Título	Ano	Tipo	Repositório/Periódico
E01	Desenvolvimento de Habilidades Matemáticas com a Inclusão do Pensamento Computacional nas Escolas de Ensino Fundamental	2019	Dissertação	UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
E02	A relação do Pensamento Computacional com o ensino de Matemática na Educação Básica	2019	Dissertação	UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Campus de Presidente Prudente
E03	Pensamento Computacional e Matemática: uma abordagem com o <i>Scratch</i>	2020	Dissertação	UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Campus de Rio Claro
E04	<i>Softwares</i> no Ensino de Matemática: um Olhar Sobre a BNCC	2021	Artigo	Revista BOCEHM - Boletim Cearense de Educação e História da Matemática

Fonte: Elaborado pela autora (2021)

De acordo com o Quadro 3, temos três dissertações, duas publicadas no ano de 2019, uma no ano de 2020, e um artigo publicado em 2021. Nos trabalhos, são apresentadas tecnologias digitais que contribuem, na perspectiva da BNCC, para o desenvolvimento do pensamento computacional com foco em determinado conteúdo de geometria.

A seguir, apresentamos um breve resumo sobre cada um dos estudos incluídos.

E01. Desenvolvimento de habilidades matemáticas com a inclusão do pensamento computacional nas escolas de ensino fundamental (CÂMARA, 2019)

Esse trabalho objetivou pesquisar o modo como a aprendizagem de habilidades de matemática relacionadas ao pensamento computacional podem trazer possibilidades para o

ensino. O autor destaca a iniciativa da Base Nacional Comum Curricular ao incluir a necessidade do uso das tecnologias digitais na educação básica. Destaca-se, nesse estudo, a apresentação de várias ferramentas para estímulo ao Pensamento Computacional, como Code.org, *Scratch*, *LightBot*, Programaê e Rachacuca, visando ao desenvolvimento de duas competências: resolução de problemas e raciocínio lógico. As habilidades trabalhadas, de acordo com o pensamento computacional, tiveram como apoio o Currículo de Referência em Tecnologia e Computação (CRTC) e as habilidades de matemática da BNCC.

Trata-se de um estudo de caso, de caráter exploratório e descritivo, por meio do projeto de extensão “Projelógica”, idealizado pelo pesquisador. O instrumento de avaliação experimental foi a análise de conteúdo (BARDIN, 1977) e a produção de dados foi realizada em cinco oficinas. Destas, destacamos a terceira oficina em que foram explorados conceitos de operações aritméticas e a ordem de precedência dos operadores matemáticos, com o objetivo de analisar qual a maior área dos triângulos em estudo, conteúdos estes relacionados à geometria. Como resultado da oficina, o autor destaca a dificuldade dos alunos quanto à ordenação dos números inteiros e das frações.

O autor conclui que o pensamento computacional trouxe benefícios para a aprendizagem de matemática, reforçando a importância da qualificação dos professores, nesse processo, em razão das competências 4 e 5 da BNCC, que orientam o uso das tecnologias digitais. As maiores dificuldades encontradas pelo pesquisador se relacionaram aos fatores tempo e disponibilidade de uma equipe maior para o desenvolvimento do projeto.

E02. A relação do pensamento computacional com o ensino de matemática na educação básica (SILVA, 2019)

Esse estudo detalha conexões entre as habilidades previstas no currículo da SBC para o desenvolvimento do pensamento computacional e as de matemática previstas na BNCC. Para cada habilidade da BNCC, com vistas ao desenvolvimento do PC, foram relacionadas atividades, conforme o método de classificação da taxonomia de Bloom, no que concerne aos diferentes níveis cognitivos, com o intuito de auxiliar os professores em suas proposições didático-pedagógicas. Para essa finalidade, o trabalho contextualiza historicamente o pensamento computacional, bem como as formas de aplicação. As categorias foram estruturadas em habilidades como: lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar.

As atividades sugeridas, nesse estudo, orientaram abordagens com diferentes metodologias de ensino, para todo o ensino fundamental, desde o 1º ano (anos iniciais) ao 9º

ano (anos finais). As duas atividades propostas para o 7º ano foram alinhadas à Diretriz Curricular da SBC para a habilidade do PC, qual seja a de: depurar a solução de um problema para detectar possíveis erros, garantir sua correção (primeira); e identificar subproblemas comuns em problemas maiores e a possibilidade do reuso de soluções (segunda).

A BNCC foi referenciada nas duas atividades referentes ao objeto de conhecimento: “polígonos regulares: quadrado e triângulo equilátero” - cada uma com suas respectivas habilidades. As sugestões de atividades foram designadas como: “desenhando polígonos regulares”, “desenhando figuras” (primeira) e “desafios das bandeiras” (segunda), de acordo com as categorias: criar e aplicar. Os *softwares* utilizados como sugestão foram o SuperLogo e *Scratch*.

Em suas considerações finais, o autor enfatiza como contribuição da pesquisa, propiciar aos professores atividades que possam aperfeiçoar a capacidade dos alunos na resolução de problemas, a partir da abordagem de metodologias diferenciadas, não ficando restrita a apenas uma.

E03. Pensamento computacional e matemática: uma abordagem com o *Scratch* (BESSA; 2020)

Esse estudo, visando ao desenvolvimento de habilidades em matemática referenciadas na BNCC, objetivou pesquisar o processo de construção de jogos digitais como possibilidade do pensamento computacional, tendo como embasamento teórico os pressupostos teóricos do Construcionismo (PAPERT; 1985) e o Turbilhão de Aprendizagem (ROSA; 2008).

Os dados foram produzidos com alunos dos anos finais do ensino fundamental, a partir da produção de atividades com o uso do *Scratch*, uma linguagem de programação, inspiradas em vídeos de conteúdos matemáticos, livros paradidáticos e problemas matemáticos.

Durante a atividade, oito situações foram apresentadas aos alunos participantes. Dessas, destacamos a vivência do terceiro encontro, em que os estudantes partiram da leitura de parte de um livro paradidático para desenvolver um jogo, abordando conceitos de ângulos. Nessa atividade, os estudantes tinham o desafio de orientar os movimentos do ator chamado robô, a fim de desenvolver habilidades do pensamento computacional, pois eles construíram o algoritmo automatizando o comando gerando uma ação. Um outro jogo, tinha como desafio conseguir superar um labirinto, e assim movimentar a personagem, trabalhando conceitos de distância.

Por fim, a autora menciona que o contexto analisado proporcionou o desenvolvimento de habilidades do pensamento computacional e da matemática. Os jogos digitais trouxeram uma abordagem para desmitificar o papel do erro como algo ruim, pois, na visão da autora, eles permitem a adaptação e a reorganização das ideias, na busca da construção de modelos computacionais.

E04. *Softwares* no ensino de matemática: um olhar sobre a BNCC (VENTURA; GOMES, 2021)

Esse artigo tem como objetivo a identificação, a categorização e a discussão do uso dos *softwares* educacionais. Para tanto, releva a importância desses recursos nas aulas de matemática e o papel do professor, na sociedade atual, com uso das tecnologias digitais de informação e comunicação, buscando capacitação profissional, alinhadas às políticas educacionais vigentes, em especial, a BNCC.

Para o desenvolvimento do trabalho, foi realizada uma busca por *softwares* educacionais em *websites* de lojas virtuais. Foram encontrados, no total, 12 *softwares*, que foram categorizados, de acordo com sua aplicabilidade, com base nas seguintes categorias: i) *softwares* com origem em jogos tradicionais; ii) jogos inovadores para o ensino de Matemática; iii) *softwares* para o desenvolvimento do pensamento computacional; iv) *softwares* de operações algébricas e construções geométricas.

Em nossa análise, focamos a atenção nas categorias “iii) *softwares* para o desenvolvimento do pensamento computacional;” e “iv) *softwares* de operações algébricas e construções geométricas”, por estarem mais alinhadas aos objetivos do nosso trabalho. Com relação à categoria (iii), observamos o uso dos *softwares* *SpriteBox*, *Lightbot* e *Scratch*, que possibilitam o desenvolvimento de habilidades importantes para o pensamento computacional, nos ensinos fundamental e médio, como previstas na BNCC.

No que se refere à categoria (iv), identificamos o uso do *software* *GeoGebra*, relacionando a álgebra com a geometria, proposta essa que pode promover o desenvolvimento de diversas habilidades, destacadas na unidade temática de geometria, na BNCC.

O trabalho é concluído, destacando a fundamental importância do uso de diferentes *softwares*, no ensino de matemática, pois auxiliam no desenvolvimento de habilidades para a aprendizagem de conceitos complexos da disciplina e para a formação integral dos estudantes, com ludicidade e criatividade.

3.3.2 Tecnologias digitais (Q 01)

Nesta seção, apresentamos considerações acerca dos trabalhos analisados, tomando como orientação a primeira questão de revisão (Q 01), a saber: “Quais as tecnologias digitais relacionadas ao pensamento computacional foram utilizadas no ensino de geometria?”

O E01 utilizou a plataforma Code.org, um *site* que apresenta conceitos de programação, principalmente para crianças. Um de seus objetivos é despertar a curiosidade para a área de Ciência da Computação. Na oficina destacada pelo estudo, a plataforma foi utilizada, a fim de desenvolver atividades para o cálculo de expressões com variáveis e sua aplicação nos algoritmos. Apesar de ficar evidente o foco maior no ensino de matemática, temos um caso particular, quando é solicitado ao estudante a alteração da variável “comprimento”, possibilitando-lhe aumentar ou diminuir o tamanho do triângulo.

Por sua vez, o E02 utilizou o *Scratch*, assim como o E03, juntamente com o SuperLogo. O *Scratch* é um *software* desenvolvido pelo Media Lab do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), que possui linguagem de programação em blocos, possibilitando ao usuário a construção de histórias, a partir de comandos específicos. Dessa forma, no caso do E02, os alunos tiveram que levar a personagem por um trajeto, seguindo a programação definida. Para cumprir essa etapa, os estudantes precisam dominar importantes saberes de geometria, considerando a distância entre dois pontos, com o objetivo de levar a personagem ao seu destino, por um caminho curto e com menor número de voltas.

Encontramos no E02, a proposta de atividades para o 7º ano (Ensino Fundamental) alinhada ao objeto de conhecimento e habilidades previstas na BNCC, referente ao conteúdo “geometria”, em específico aos polígonos regulares. A primeira atividade baseia-se na construção de um polígono com o SuperLogo, *software* desenvolvido para fins educacionais, que possui a linguagem de programação LOGO. Seu comando consiste em movimentar uma tartaruga gráfica para construção de figuras e formas geométricas. Na atividade seguinte, sugere-se ao aluno realizar a mesma tarefa, desta vez, com o uso de um outro *software*, o *Scratch*. Por fim, lhe é proposto um novo desafio, com o mesmo *software*, a recriação de bandeiras, colocando em prática conhecimentos sobre polígonos e ângulos.

No E03, os alunos utilizaram o *Scratch* para realizar construções de jogos digitais, envolvendo o conteúdo de ângulo e de distância, voltados para o 6º ano do Ensino Fundamental. Nessa perspectiva, o E04 propôs atividades com os *softwares* *SpriteBox*, *Lightbot* e *Scratch*

para construção de algoritmo, bem como a utilização de tecnologias digitais para o desenvolvimento do PC.

Assim, podemos afirmar que o *Scratch* é o *software* mais utilizado nos estudos incluídos, com foco na criação de figuras e aplicação de conceitos de geometria, tais como: polígonos, ângulos, orientação e localização no espaço.

Tanto em E01, quanto em E03, as atividades foram desenvolvidas pelos alunos com auxílio dos pesquisadores. No entanto, no primeiro, as atividades faziam parte de um projeto de extensão, enquanto, no segundo, elas consistiram no desenvolvimento de jogos digitais por estudantes, em grupo, e no contraturno das aulas.

Já, no caso do E02, são dadas sugestões de atividades para o professor de matemática trabalhar com habilidades alinhadas às competências e habilidades da SBC e BNCC. Neste caso, o *software* em questão foi visto como um recurso que oportuniza o ensino da geometria e o desenvolvimento do PC. Nesse viés, o E04 apresenta uma categorização de *softwares* também referenciadas nas habilidades da BNCC.

3.3.3 Competências e habilidades da BNCC (Q 02)

Nesta seção, apresentamos considerações acerca dos trabalhos analisados, tomando como orientação a segunda questão de revisão (Q 02), a saber: “Que competência e habilidade da BNCC e/ou conteúdo do pensamento computacional foram ensinados?”

Por uma questão de clarificação dos dados, o Quadro 4, a seguir, traz as competências e/ou habilidades em que os estudos abordaram o pensamento computacional intrínseco aos documentos normativos: SBC e BNCC.

Sobre isso, importante ressaltarmos que nem todos os trabalhos mobilizaram todas as competências e habilidades previstas para o PC na BNCC. Nesse contexto, o E02 fez menção apenas a competências da BNCC, sem considerar as habilidades correlacionadas; o E03 tomou por base as competências da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), sem menções às da BNCC, entretanto, apresentou as habilidades previstas nesse documento.

Isso posto, no quadro a seguir, organizamos as competências e habilidades observadas em todos os trabalhos:

Quadro 4 - Competências e Habilidades Encontradas nos Estudos

Estudos	Competência	Habilidade
E01	4 e 5 - Comunicação e Cultura Digital	EF05MA08 EF06MA23 EF07MA05 E07FMA13
E02	5 - Cultura Digital e Diretriz Curricular SBC	EF07MA28
E03	5 – Cultura Digital	EF06MA23 EF06MA24
E04	5 – Cultura Digital	EF06MA22 EF06MA23

Fonte: Elaborado pela autora (2021)

A observação do Quadro 4 nos permite inferir que a competência mais explorada, nos quatro estudos, foi a da *Cultura digital*, cujo foco está no uso das tecnologias digitais de forma a desenvolver a capacidade crítica do estudante, como podemos notar, a seguir:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018, p. 9).

Ao compararmos o excerto anterior às propostas dos estudos analisados, podemos dizer que todos eles propuseram, no âmbito da investigação, desenvolver trabalhos com o objetivo de ensinar os estudantes a dominar os recursos tecnológicos, como protagonistas de suas aprendizagens, inseridos em atividades de colaboração em grupo.

As habilidades apresentadas, nos estudos, são aquelas previstas nos documentos SBC e BNCC, e vão desde o 5º ao 7º ano do Ensino Fundamental, sem limitar-se unicamente à unidade temática de geometria. Por exemplo, o E01 e o E03 trabalharam as habilidades EF05MA08

(relacionada a números) e E07FMA13 (grandezas e medidas), buscando relacioná-las ao conteúdo estudado.

Observamos maior evidência ao pensamento computacional como pilar fundamental dos estudos, em especial ao conteúdo “algoritmos”, nos trabalhos nomeados E01, E03, E04, com foco na habilidade EF06MA23 (relativa à construção de algoritmo e resolução de problemas); e, no E02, na habilidade EF07MA28 (relativa à descrição dos algoritmos).

3.3.4 Possibilidades e desafios (Q 03)

Nesta seção, apresentamos considerações acerca dos trabalhos analisados, tomando como orientação a terceira questão de revisão (Q 03), a saber: “Quais são as possibilidades e os desafios do pensamento computacional para o ensino de geometria?”

Sobre as possibilidades e os desafios apresentados pelos estudos analisados, o E01 destaca dificuldades relacionadas à disponibilidade dos docentes em conhecer o projeto e de questões relacionadas ao tempo. As possibilidades associadas correspondem à performance dos alunos com a formulação de novos problemas, associando as duas habilidades (PC e Matemática), empregando o Currículo de Referência em Tecnologia e Computação, elaborado pelo CIEB, e outras Olimpíadas de Conhecimentos; e ao uso de novas ferramentas como instrumento de avaliação e elaboração, estimulando os professores a adotarem práticas lúdicas que estimulem os estudantes ao querer aprender, e ao fazer de forma significativa, permitindo a aprendizagem, de fato.

O E02 apresenta sugestões de atividades para os professores com a inclusão do pensamento computacional, a fim de capacitá-los a produzirem propostas, cujas atividades mobilizem habilidades matemáticas em prol da resolução de problemas. O trabalho propõe-lhes, ainda, a aplicação das atividades em sala de aula, culminando com uma pesquisa de opinião dos docentes e sugestões para aprimoramento das atividades propostas no âmbito da pesquisa.

O E03 propõe a inter-relação das tecnologias digitais com as habilidades do pensamento computacional. Isso, segundo a autora, propiciou a aprendizagem dos estudantes, porque tomou como foco dos trabalhos os jogos digitais como uma possibilidade para aulas de matemática, articulados a qualquer unidade temática da BNCC. Ao final, a autora deixa algumas sugestões de futuros estudos com um olhar voltado para o desenvolvimento do PC na prática individual e sua realização em ambientes on-line.

Em nossa concepção, o E04 é um trabalho que amplia possibilidades para o uso de múltiplos *softwares* educacionais, em atividades, associadas a muitas habilidades da BNCC. Entretanto, o estudo não deixa explícito os desafios relacionados ao emprego desses *softwares* no ensino.

3.3.5 Considerações sobre a Revisão Sistemática

Esta Revisão Sistemática de Literatura teve como objetivo identificar as tecnologias digitais que estão sendo utilizadas em conjunto com o Pensamento Computacional, na perspectiva da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), para o ensino de matemática com foco no conteúdo de geometria.

De acordo com resultados obtidos, percebemos que as tecnologias digitais utilizadas tinham como foco o ensino de matemática de forma geral. Foram utilizados recursos tecnológicos para o trabalho proposto para o ensino de conceitos de geometria, considerando os passos de uma programação, neste caso, o algoritmo.

Após a análise das habilidades e competências (relativa à Q 02), é perceptível a preocupação com o desenvolvimento da cultura digital, competência geral da BNCC, reforçando as mudanças sociais, culturais e tecnológicas que vivemos, especificamente em relação à pandemia, tornando-se uma possibilidade de entrelaçar a habilidade de desenvolvimento de algoritmos, sendo a mais recorrente, e o pensamento computacional, na modalidade remota de ensino. Ainda com relação a essa questão, as habilidades de geometria não ficaram isoladas, sendo relacionadas a outras, observado, em particular nos E01, que abordou habilidades envolvendo números e álgebra; e E03, que abordou grandezas e medidas.

A análise das possibilidades e dos desafios (Q 03) permitiu percebermos algumas lacunas existentes. Essas se referem ao direcionamento do pensamento computacional para uma abordagem interdisciplinar, focada na resolução de problemas. Da mesma forma, com enfoque na formação de professores, buscando discutir, investigar e trazer possibilidades de tecnologias digitais para a geometria, subsidiando ainda a proposta desta dissertação, que consiste em proporcionar reflexões sobre tecnologias digitais na educação básica.

No que se refere ao protocolo de revisão adotado, neste estudo, encontramos possíveis limitações, pois a busca nos sistemas de pesquisa retornou trabalhos relevantes em português, visto que, a BNCC tem abrangência nacional. Se não tivéssemos delimitado nossa investigação

à BNCC (documento brasileiro), possivelmente, teríamos conseguido um número maior de estudos, incluindo aqueles em língua estrangeira, com foco nas temáticas investigadas, quais sejam: o pensamento computacional e o ensino de geometria.

Os poucos trabalhos encontrados reforçam a importância de ampliar a pesquisa nesses temas, primeiro, pelo fato de a BNCC – documento oficial orientativo - se constituir como base de orientação para o ensino da matemática; e, segundo, pelo fator temporalidade, pois se trata de uma temática recente.

Como passo seguinte, complementaremos os trabalhos, anteriormente apresentados, buscando fomentar discussões sobre o ensino de geometria, sob o olhar da BNCC, e progredir com novas propostas que possibilitem a inserção do pensamento computacional ao ensino de matemática. Neste contexto, o presente trabalho desenvolveu a formação relatada, no próximo capítulo, buscando propiciar troca de saberes sobre utilização das tecnologias digitais no ensino de geometria e o desenvolvimento do pensamento computacional.

4 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, apresentamos os aspectos metodológicos desta dissertação. Na primeira seção, caracterizamos a pesquisa como qualitativa e os procedimentos empregados. Em seguida, destacamos a realização de uma pesquisa-formação, desenvolvida no formato on-line, em virtude do cenário de pandemia. Posteriormente, clarificamos o processo de produção de dados, os sujeitos da pesquisa, o ambiente virtual de aprendizagem, procedimentos e instrumentos, descrição do desenvolvimento dos encontros síncronos, e, por fim, os de análise dos dados do curso de formação investigado, fundamentados no método de indução analítica realizado para organizar os dados em temáticas.

4.1 Pesquisa qualitativa

Considerando o objetivo geral da pesquisa, qual seja o de compreender o modo como se apresentam as habilidades do Pensamento Computacional, nos planos de aulas de geometria, desenvolvidos por professores da educação básica em uma formação on-line, o paradigma da pesquisa é de cunho qualitativo, pois buscamos promover reflexões e discussões, acerca das possibilidades que envolvem os temas.

Goldenberg (2004) enfatiza que as pesquisas qualitativas possibilitam detalhar situações, com a finalidade de entender o indivíduo. Sendo assim, consideramos relevante aprofundarmos sobre o entendimento dos participantes e, assim, analisar e interpretar os dados. Sobre isso, o autor observa:

Na pesquisa qualitativa a preocupação do pesquisador não é com a representatividade numérica do grupo pesquisado, mas com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, de uma instituição, de uma trajetória etc. (GOLDENBERG, 2004, p.14).

Na concepção de Borba e Araújo (2006, p. 24), “pesquisas [...] qualitativas fornecem informações mais descritivas, que primam pelo significado dado às ações”, não ficando limitado apenas ao produto final. Pelo contrário, tal abordagem preocupa-se mais com o processo de investigação, buscando ações que aproximem o pesquisador e os participantes. Assim, o foco geral está no olhar para todo o processo de desenvolvimento da formação, e as construções do plano de ensino elaborados pelos professores participantes.

Para Bogdan e Biklen (1994), os estudos qualitativos buscam aprofundar o entendimento de um problema de pesquisa, com base em diferentes fontes e instrumentos de produção de dados. Para tal, os dados podem ser recolhidos no formato de imagens e/ou palavras, ao contrário da quantificação dos resultados encontrados expressos apenas em números.

Constituem como procedimentos de pesquisa, a pesquisa bibliográfica, realizada com conceitos de revisão sistemática de literatura (POCINHO, 2008), utilizada, inicialmente, conforme descrito no Capítulo 3; e a pesquisa-formação (LONGAREZI; SILVA, 2008), conduzida por uma formação on-line, que representou o principal procedimento empregado. Os instrumentos para produção de dados utilizados foram: consulta a documentos; preenchimento de questionários para levantamento de dados iniciais e de avaliação final do curso; registros em vídeos dos encontros síncronos com os participantes; e a observação.

4.2 Pesquisa formação em ambiente on-line

Em decorrência da situação emergencial da pandemia e da dificuldade de se estruturar a Educação a Distância (EAD) com todos os seus requisitos, o ensino se deu com o emprego de nuances da EAD, que se convencionou denominar Ensino Remoto ou Ensino Remoto Emergencial. Todavia, por vezes, essa modalidade de ensino é citada se referindo ao Ensino Remoto no período da pandemia.

Diante desse cenário, esta pesquisa foi realizada no período em que a EAD se tornou necessária, e, ao mesmo tempo, desafiadora para o desenvolvimento de atividades. Dessa forma, os recursos tecnológicos, como meios de comunicação, tornaram-se aliados no processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Loganrezi e Silva (2008), a Pesquisa-formação não contém um modelo de desenvolvimento, todavia se configura no tratamento de formação continuada de professores. Nesse sentido, assume uma perspectiva prática, pois o pesquisador é um ser ativo, desmitificando a visão do professor como apenas objetos de investigação. Para que isso aconteça, é imprescindível o diálogo entre professor-pesquisador e professor-cursista, podendo ser definida “como sendo uma metodologia que contempla a possibilidade de mudança das práticas, bem como dos sujeitos em formação” (PRADA; 2012, p.10).

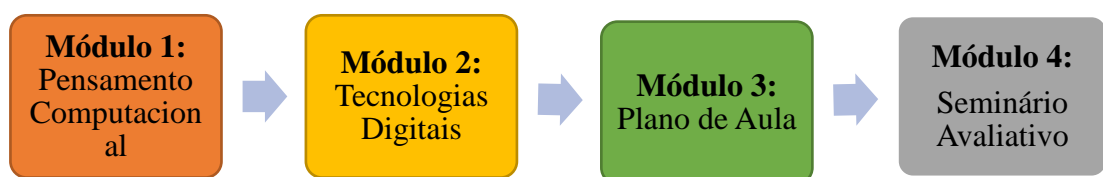
A formação de professores, no ambiente educacional, é caracterizada pela troca de experiências, busca de atualizações e de ampliação do trabalho que se realiza. Souto (2013) destaca que a temática tem múltiplos olhares dos pesquisadores, toda ação gera um empenho em considerar variados contextos do processo formativo, com vistas à prática pedagógica.

Portanto, é importante a “articulação entre teoria e prática como eixo norteador da formação, o qual se estabelece na ação por meio do diálogo reflexivo e criativo entre alunos-professores e professores-formadores” (ALMEIDA; SILVA, 2014, p. 144). E assim, conforme explicitado por Maltempi (2008), proporcionar momentos em que se trabalhe as tecnologias digitais, auxiliando sua inserção na prática docente, segundo seu contexto e conteúdo específicos.

Inicialmente, a formação foi pensada para ser desenvolvida de forma presencial, entretanto, devido à situação da pandemia da COVID-19, tivemos que reorganizá-la, adequando-a para o formato de ensino on-line. Essa modalidade é caracterizada pelo conjunto de ações por meio de interfaces digitais. De modo particular, o ambiente on-line oferece novas possibilidades, independente da forma de realização, pois o professor, sem precisar se deslocar, interage com pessoas situadas em diferentes lugares do mundo.

Os aspectos pedagógicos da formação foram organizados juntamente com o orientador do trabalho, Prof. Dr. Fernando Selleri Silva. Assim, optamos por desenvolvê-la por módulos, como mostra a Figura 3, com o título “Pensamento computacional no ensino de geometria com tecnologias digitais”.

Figura 3 - Organização da Formação On-line



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Ao todo, foram 04 módulos, sendo o primeiro dedicado a conceitos sobre o pensamento computacional; o segundo, às tecnologias digitais no ensino; o terceiro, à elaboração do plano de aula; e, o quarto, à apresentação dos planos de aula elaborados pelos participantes. Em cada módulo, tivemos uma *web* interação, via *Google Meet*, possibilitando uma comunicação síncrona por videoconferência com os participantes referente ao conteúdo do respectivo

módulo. A 1ª, 2ª e 3ª *web* interações tiveram duração de 2 horas cada uma, e a 4ª com cerca de 4 horas. Sendo assim, concluímos a formação com 40 horas, das quais 30h foram destinadas aos estudos teóricos a distância, de forma assíncrona, e 10h a distância on-line, de forma síncrona.

No que se refere ao ambiente colaborativo, de forma que aconteça a interação e participação dos professores, consideramos o diálogo impulsionador que pode transformar uma realidade, devido ao seu poder de ação e reflexão para obtenção de novas habilidades. A esse respeito, Santos (2019) destaca que a colaboração, de forma não linear, oportuniza o compartilhamento de sentidos, significados no processo de construção de conhecimento com os envolvidos. O plano da formação encontra-se disponível no Apêndice A.

A formação foi institucionalizada pela Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (PROEC) da UNEMAT como um curso de extensão, com divulgação e inscrição gerenciada pela plataforma EVA (Sistema de Eventos Acadêmicos), disponibilizada pela FAESPE (Fundação de Apoio ao Ensino Superior Público Estadual). O público-alvo foram professores que ensinam matemática, acadêmicos de licenciatura, e público, em geral, com interesse na temática.

No contexto da produção de dados da pesquisa, a formação foi ofertada no mês de julho de 2021, propiciando momentos de estudo e pesquisa com o objetivo de instigar o cursista a realizar uma análise crítica das possibilidades e dos desafios do pensamento computacional, no ensino de geometria com tecnologias digitais, na perspectiva da BNCC.

4.2.1 Sujeitos da pesquisa

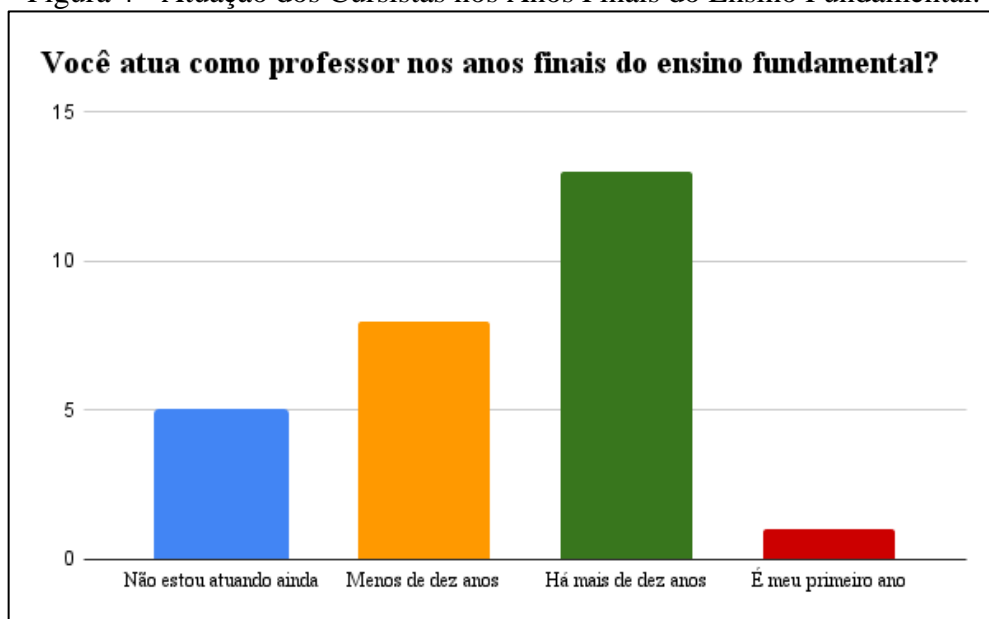
O grupo de sujeitos da pesquisa constituiu-se a partir da oferta da formação pedagógica em formato on-line de 40 horas. Inicialmente, foram disponibilizadas 40 inscrições, as quais foram esgotadas no mesmo dia e, devido à grande procura, solicitamos à PROEC mais 40 vagas, totalizando, portanto, 80 vagas disponíveis. Ao todo, foram realizadas 77 inscrições, porém contamos com a participação, de aproximadamente, 30 participantes, nos encontros on-line, até o fim da formação, fechando com 26 participantes, que responderam os questionários e encaminharam o plano de aula.

Com a finalidade de mapear o perfil dos participantes e seus conhecimentos referentes à temática do curso, elaboramos um questionário inicial (Apêndice B) com nove questões divididas em quatro enfoques: informação pessoal, experiência profissional, uso das tecnologias digitais em sala de aula e saberes sobre pensamento computacional.

Com relação à atuação dos participantes da pesquisa, 21 são professores da educação básica, 3 estudantes de licenciatura em Matemática, 2 professores universitários e 1 professor formador.

Das vinte e sete respostas referentes ao tempo de docência em sala de aula, nos anos finais do ensino fundamental, cerca de 13 dos participantes atuam nessa etapa há mais de dez anos, 8 há menos de dez anos, 5 não ainda não atuam como docentes, 1 está em seu primeiro ano de atuação, como podemos observar na Figura 4.

Figura 4 - Atuação dos Cursistas nos Anos Finais do Ensino Fundamental.



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Em relação ao uso das TD, para ensinar conteúdos de geometria, observamos, nas respostas dadas pelos participantes, maior predileção dos professores pelo uso do *software* GeoGebra, com cerca de 12 respostas. A escolha pelo *software* pode estar ligada às suas contribuições à aprendizagem do conteúdo por parte dos alunos da educação básica, como podemos notar nos relatos: “já utilizei o *software* GeoGebra para materializar as minhas construções a fim de apresentar em menor espaço-tempo várias situações-problemas” (P1 – Questionário Inicial), e “isso faz com que os alunos possam visualizar o que estão estudando, ajudando na compreensão do assunto abordado” (P2 – Questionário Inicial); ou à sua utilização na formação continuada de professores, como vimos, no relato, a seguir:

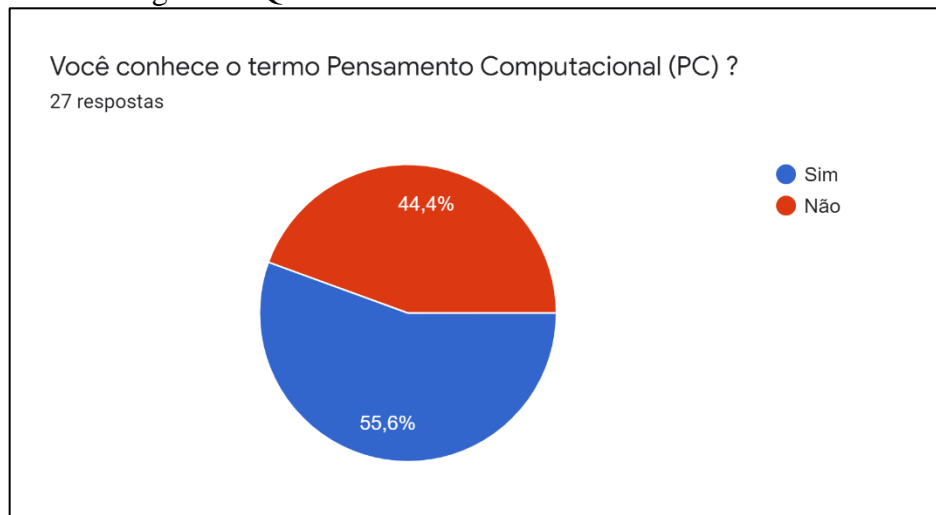
Este ano estou como formadora de matemática de uma DRE/Cefapro, e em nossa última formação utilizamos o tema: Uso de tecnologias digitais na elaboração de

planos de ensino/intervenção, e tive a oportunidade de trabalhar com o GeoGebra e foi muito gratificante poder ver como foi bem aceito pelos professores (P3 - QUESTIONÁRIO INICIAL).

Ainda de acordo com as demais respostas ao questionário, cerca de cinco participantes mencionaram não utilizarem nenhuma tecnologia digital; e outros destacaram diversas tecnologias como: *Graspable Math*, *Podcast*, *Geoborad* e *Scratch*.

Na pergunta referente ao conhecimento sobre PC, de acordo com as respostas, mais da metade dos participantes conhecem o termo, sendo cerca de 15 cursistas; e, 12 responderam que não, como é apresentado na Figura 5:

Figura 5 - Questão Envolvendo o Conhecimento do Termo PC



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Ao serem questionados se já haviam participado de alguma formação acerca da temática PC, cerca de 24 cursistas mencionaram que nunca haviam participado de uma formação sobre essa temática; e, apenas 3 afirmaram que sim.

A última pergunta do questionário, trouxe a seguinte questão: “Explique o que você entende por Pensamento Computacional?” Destacamos quatro respostas, de acordo com a concepção dos participantes sobre o tema:

Estratégia usada para desenhar soluções e solucionar problemas de maneira eficaz tendo a tecnologia como base (P1 – QUESTIONÁRIO INICIAL).

Atividades através do computador, como criar gráficos (P2 – QUESTIONÁRIO INICIAL).

Resolver problemas usando tecnologia (P3 – QUESTIONÁRIO INICIAL).

Eu acredito que esteja ligado a utilização de tecnologias ou plataformas digitais no ensino da matemática para facilitar o entendimento de nossos alunos assim como

desmistificar o olhar que o aluno tem da disciplina ser vista como um monstro assim como torná-la mais atrativa (P4 – QUESTIONÁRIO INICIAL).

De acordo com as respostas, percebemos que, inicialmente, para alguns cursistas, pensamento computacional é o simples manuseio do computador e a utilização das TD na perspectiva de resolver problemas. A seguir, apresentamos o desenvolvimento de cada *web* interação.

4.2.2 Lócus da pesquisa: o ambiente virtual

Para possibilitar a produção de dados, utilizamos o ambiente virtual de aprendizagem (AVA) *Google Classroom*, também conhecido como *Google Sala de Aula*. A escolha por este ambiente ocorreu pela disponibilidade de variados recursos, e da necessidade em alterar a metodologia, que seria, até então, presencial, adaptando-a para o ensino on-line.

Lançado em 2014, poucos docentes faziam uso do *Google Classroom* como um recurso nas aulas. No entanto, é importante lembrarmos que o contexto pandêmico evidenciou essa plataforma como uma das principais utilizadas pelos professores, a fim de atender às demandas educacionais (ANDRADE; SILVA; SANTOS, 2020). As suas funcionalidades, segundo Nobre e Rodrigues (2020), permitem que os professores possam criar turmas, publicar atividades, escrever comunicados, em geral, ou, em particular, proporcionando um *feedback* direcionado, na forma de notas das atividades, entre outras ações.

Entretanto, é importante destacar que, antes mesmo da pandemia, pesquisas envolvendo o *Google Classroom* como AVA, foram desenvolvidas. Em particular, Cunha (2018) analisou a influência das tecnologias digitais em um curso de formação continuada de professores, com encontros presenciais e a distância com uso da plataforma *Google Sala de Aula*. Para o autor, nesse ambiente virtual as interações são facilitadas, pois oportunizam a colaboração on-line, visto que não é preciso criar fóruns de discussão.

Aliado aos seus recursos interativos, o *Google Sala de Aula* também é uma plataforma gratuita. Dessa forma, foi possível realizar a formação com momentos síncronos e assíncronos, propiciando, para a produção de dados, seu desenvolvimento sem o contato presencial, devido à pandemia e à necessidade de isolamento social, como forma de prevenção contra o contágio da COVID-19.

4.2.3 Procedimentos e instrumentos de produção de dados

Os instrumentos utilizados no trabalho foram: observação participante, preenchimento de questionário on-line, registros audiovisuais e produção de um plano de aula, envolvendo os objetos de estudo.

A observação participante integra o grupo e a realidade como parte do contexto, que proporciona interações entre o pesquisador e os participantes (COSTA, 2017). Assim, obtendo os dados de forma sistematizada, utilizamos registros audiovisuais e textuais (*chats*) realizados durante os encontros síncronos gravados pelo *Google Meet*.

Durante o desenvolvimento do curso, tivemos dois questionários. Goldenberg (2004) enfatiza benefícios desse procedimento: os participantes se sentem mais livres para expressar opiniões, porque ele possibilita o pensar com calma, com menor pressão pela resposta imediata. O primeiro questionário (Apêndice B) teve a finalidade de mapear os conhecimentos iniciais dos participantes sobre o pensamento computacional. Para isso, foi organizado com nove perguntas, sendo a primeira relativa à concordância para a participação da pesquisa; duas aos dados de identificação; e as demais sobre atuação docente, experiências com uso das TD no ensino de Geometria, finalizando com questões envolvendo o PC.

Ao concluir a formação, aplicamos o segundo questionário de avaliação (Apêndice C), organizado com 24 perguntas, das quais as três primeiras são referentes à identificação, nove são dissertativas, visando avaliar a proposta abordada, e doze de múltipla escolha variando entre: ruim, regular, bom e ótimo.

Ao final, solicitamos aos professores em formação a produção de um plano de aula, a partir da sugestão de um modelo (Apêndice D), organizado com os itens: dados de identificação, tema, objetivos, conteúdos, habilidades (BNCC e PC), procedimentos metodológicos, recursos didáticos, avaliação e referências.

4.3 Relato da formação on-line

Nesta seção, apresentamos os momentos ocorridos durante o desenvolvimento da formação on-line. Inicialmente, apresentamos a interface da sala virtual do curso criada no *Classroom*, na qual os participantes inscritos podiam acessar os conteúdos, por meio do código

da turma, conhecer suas funcionalidades e o ambiente elaborado, como podemos observar na Figura 6:

Figura 6 – Sala de Aula Virtual da Formação



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Para realização das atividades, utilizamos conceitos de sala de aula invertida (BACICH; MORAN, 2018). Segundo os autores, essa abordagem consiste no acesso prévio ao conteúdo e instruções. Nessa perspectiva, disponibilizamos, previamente, materiais a serem estudados antes de cada encontro, conforme ilustra a Figura 7, exemplificando o módulo 1, no qual foram disponibilizados artigos, *sites*, vídeos, *slides* e a gravação da *web* interação. Esses materiais tiveram como objetivo dar fluidez à comunicação, à troca de experiências e à reflexão sobre cada tema abordado nas *webs* interações.

Figura 7 - Material de Estudo do Módulo



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

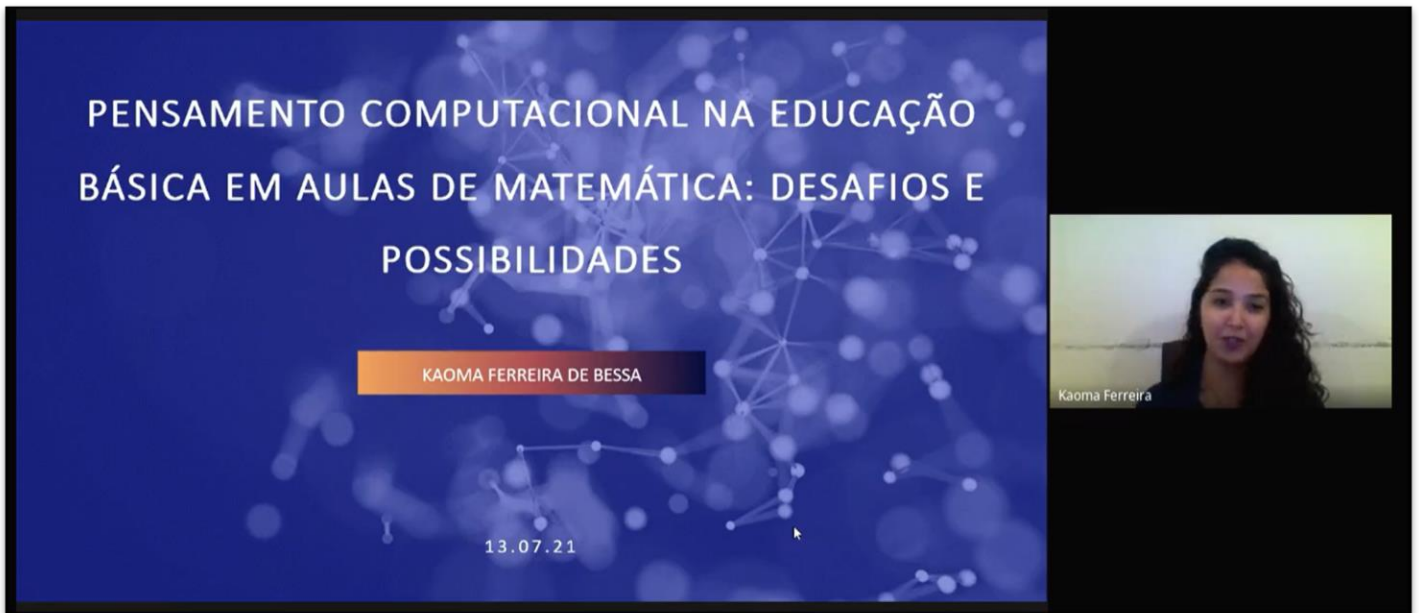
Antes do primeiro encontro síncrono, disponibilizamos aos professores-cursistas o questionário inicial (Apêndice B). Atribuímos para cada participante um codinome, doravante mencionados por uma letra “P” seguida de número: “P1”, “P2”, “P3” etc., a serem utilizados para a identificação de suas respostas ao questionário, ou, falas, durante as *web* interações (WI).

A seguir, apresentamos o desenvolvimento dos encontros síncronos da formação, conforme descrito na seção 4.3.1.

4.3.1 *Web* interações

O **primeiro momento** da *web* interação foi agendado para o dia 13/07/2021, dando início à formação on-line, realizado pela plataforma *Google Meet*. Na primeira etapa do encontro, apresentamos a proposta do curso, organizado com base no plano de ensino (Apêndice A). Na segunda etapa, a Profa. Ma. Kaoma Ferreira de Bessa foi convidada a proferir a palestra de abertura, intitulada “Pensamento computacional na educação básica em aulas de matemática: desafios e possibilidades”, conforme observamos na Figura 8:

Figura 8 - Web Interação de Abertura



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Em sua fala, a professora abordou os aspectos que levaram pesquisadores a se interessarem pelo tema “pensamento computacional” como objeto de investigação. Mencionou, ainda, as competências e habilidades previstas para o ensino da matemática e do pensamento computacional na BNCC (2018), tendo em vista a importância desse documento como orientativo das práticas de ensino nas escolas brasileiras.

Ao buscar um entendimento acerca do tema, a professora trouxe aspectos históricos envolvendo o PC, abordando alguns estudos que colocaram o computador e o ato de programar, pela primeira vez, no centro de interesse de pesquisadores e educadores. Para tanto, explorou definições, possibilidades e desafios do pensamento computacional para a matemática.

Após a contextualização do PC, a palestrante explanou sobre os desafios e as possibilidades da sua exploração em aulas de matemática. Para tanto, apresentou dados de sua dissertação de mestrado, que possibilitaram a estudantes dos anos finais do ensino fundamental, construir jogos digitais com o *software Scratch*. Como resultado, a pesquisadora relatou que foi possível verificar o desenvolvimento de habilidades do PC, como orientadas na BNCC.

Nesse contexto, o erro cometido pelo aluno, no momento da programação, assumia o papel de adaptação, possibilitando-lhe pensar sobre o próprio pensar, pois os alunos estiveram em constante descrição, reflexão, e os jogos se caracterizaram como mais uma oportunidade de prática no ambiente escolar.

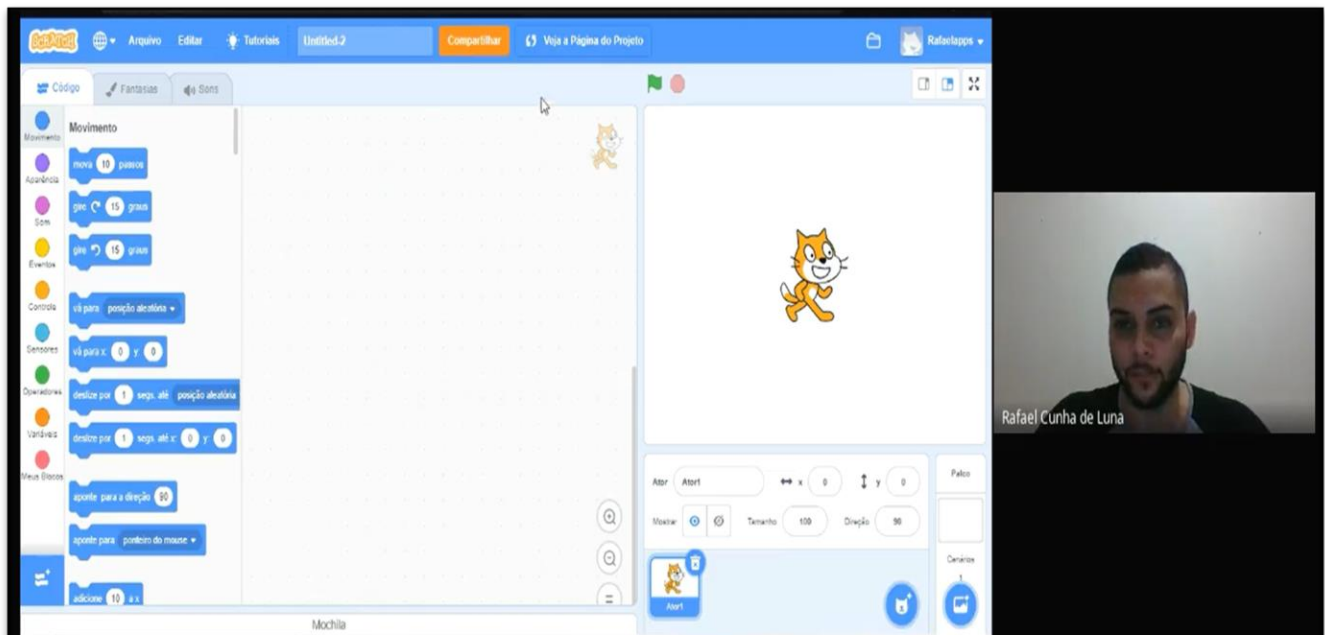
Ao final da palestra, os participantes puderam expor opiniões, ou fazer questionamentos, refletindo sobre a temática. Essa participação se deu pelo envio de perguntas e comentários pelo *chat* do aplicativo *Google Meet*. A seguir, exemplificamos um desses momentos de interação:

A inserção do pensamento computacional no ensino de Matemática traz grandes potencialidades para a descoberta e experimentação potencializando novos resultados. Tenho visto muitas pesquisas e recursos. A grande questão é como iniciar uma pesquisa em pensamento computacional? (P1 – WI 13/07/2021).

O Excerto anterior nos auxilia a compreender que P1 já possuía algum conhecimento sobre o PC, por meio da leitura textos sobre a temática, ou mesmo, por conhecer alguns recursos tecnológicos. Observa-se, ainda, que o questionamento do participante parece buscar uma receita, pronta e acabada, a ser seguida. Sabemos que isso não é possível, entretanto, essa pergunta nos auxilia a perceber o interesse dos participantes por cursos de formação sobre a temática.

O **segundo momento** da *web* interação ocorreu com a palestra do Professor Mestrando Rafael Cunha de Luna, intitulada “Desenvolvimento de jogos com *Scratch*”, conforme mostra a Figura 9.

Figura 9 - Segunda Web Interação



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

O professor convidado interagiu com os participantes, apresentando a plataforma e seus recursos. Como já dito, anteriormente, o *Scratch* foi criado, em 2007, pelo MIT (*Massachusetts*

Institute of Techonology) e possui uma linguagem, intuitiva e acessível, de programação baseada em blocos.

Seguindo o objetivo da pesquisa, para a parte prática de conteúdos de geometria, o palestrante construiu, na plataforma, figuras geométricas, conforme sua quantidade de lados como quadrado, pentágono e hexágono. Nesse momento, observamos a participação dos cursistas ao apresentarem suas ideias durante o processo, e ao tirarem dúvidas sobre as funcionalidades do *Scratch*.

Foi possível notar o envolvimento dos cursistas com o conteúdo da palestra, pelas manifestações no *chat* do aplicativo *Google Meet*, com enunciados, como: “meus alunos do 5º ano e 6º ano vão amar” (P3 - WI 15/07/2021), evidenciando a importância do recurso para o ensino da matemática, no Ensino Fundamental; ou, “tivemos que analisar a matemática para construir tudo, o que era ângulos, quantos lados, isso pode ser proporcionado em outros lugares também como no GeoGebra que é muito rico, e tem pouca pesquisa visando o pensamento computacional” (P2 - WI 15/07/2021), expondo a forma da matemática presente na construção de figuras geométricas, relacionando a experiência, apresentada pelo palestrante, a outras possibilidades, com uso de outros recursos tecnológicos, como o GeoGebra.

No que se refere ao desenvolvimento de habilidades do pensamento computacional foram mencionadas: abstração, simulação, paralelização e algoritmos, e procedimentos (BESSA, 2020), conforme os relatos dos cursistas: “introdução ao algoritmo quando programa expressão de lados pra controle” (P1 - WI 15/07/2021); e “no *Scratch* está bem claro, simulação, paralelização, no caso quando programamos vários blocos pra acontecer. O professor fez uma figura, mas ele poderia estar ao mesmo tempo fazendo outras também, várias coisas acontecendo ao mesmo tempo” (P2 - WI 15/07/2021).

Em seguida, o professor palestrante apresentou, brevemente, um outro ambiente de programação, o *App Inventor*, também desenvolvido pelo MIT, que permite desenvolver aplicativos para *smarthphones*. Os participantes não conheciam a plataforma, como evidenciado em manifestações, como: “Gostei desta proposta vou utilizar o App inventor com meus alunos do curso técnico em Informática” (P1 - WI 15/07/2021), e “Bem interessante ambas as TD....o jeito é mergulhar nos blocos” (P4 - WI 15/07/2021).

Ao final da apresentação do palestrante, houve interação dos participantes com o professor. Dessa vez, emergiram questões sobre o modo de inserir as tecnologias digitais na sala de aula, oportunizando aos estudantes a experimentação e a descoberta, como protagonistas do seu próprio saber, como pudemos observar no excerto, a seguir:

Eu acredito que é possível sim levar pra sala de aula antes de dar o conteúdo propriamente, dependendo do plano, objetivo a ser trabalhado. Por exemplo, equação do 2º grau a gente pode pensar em uma metodologia ativa, passar um material de teoria de matemática, pra ele conhecer a fórmula, conhecer ela, e na experimentação ele vai descobrindo, o aplicativo está dando erro por algum motivo então tem que buscar na matemática por que esse erro, no algoritmo ta informando pra ele, não ta calculando. É a mesma coisa quando a gente pega uma calculadora e vai mandar os alunos fazerem uma divisão por zero, a calculadora apresenta um comando de erro a partir daí, a gente pode explorar porque esse erro ta aparecendo, o que isso significa no contexto da matemática. Então a gente pode levar o aluno a pesquisar pra ele entender, porque que aquele recurso não pode ser acionado daquele jeito, ou quais são os critérios que ele tem que criar pra poder ter a funcionalidade, despertando o interesse do aluno pela pesquisa e experimentação na matemática (P1 - WI 15/07/2021).

É possível perceber, pelo excerto de P1, que o participante relaciona o que aprendeu, no momento da palestra, a possibilidades, em sala de aula, sobre o modo de usar a TD em favor da aprendizagem significativa dos conteúdos da matemática. P1 destaca, em sua fala, a possibilidade de um planejamento que permita o aprendizado por meio da discussão, argumentação e participação. Isso corrobora o que nos esclarece Azevedo (2017), sobre o ensino e a aprendizagem da matemática, para quem a aprendizagem, se mobilizada pela experimentação explicitada, sem a necessidade de técnicas e procedimentos rigorosos, pode se dar de forma mais efetiva. As ideias convergem para a construção do conhecimento matemático, a partir de ideias intuitivas.

O **terceiro momento do curso** contou com a *web* interação do Prof. Me. José Fernandes Torres da Cunha, com a palestra “Elaboração de planos de aulas envolvendo tecnologias digitais”, como ilustra a Figura 10.

Figura 10 - Terceira Web Interação



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Em sua fala, o professor destacou, inicialmente, a importância do plano de ensino para reflexão da ação docente, que, segundo Libâneo (2006), é o momento de o docente refletir sobre sua prática. Enfatizou, ainda, o plano como a orientação das aulas, com objetivos pré-definidos, sequencialidade, coerência e flexibilidade.

O professor, apoiado em Vasconcellos (2014) e Santos (2016), destacou questões referentes ao como planejar o ensino com TD para a reflexão, a partir de questionamentos, como: Qual é a visão de tecnologia? Como se aprende com as tecnologias? Qual seu papel na produção de conhecimentos? Sem perder de vista o papel da reformulação dos problemas e das questões. E, Concluindo sua fala, concernente à metodologia e aos recursos didáticos, trouxe algumas sugestões de tecnologias emergentes de ensino, como: robótica, impressão em 3D, realidade aumentada, *kahoot!*, dentre outras.

Ao final da explanação do palestrante, apresentamos o ambiente virtual de aprendizagem, *Google Classroom*, como parte das atividades do curso, conforme plano de curso (Apêndice A), bem como o modelo do plano de aula (Apêndice D). Para subsidiar os cursistas na base de elaboração dos planos de aula, citamos a BNCC, as habilidades do PC e, posteriormente, abrimos para perguntas e comentários. Surgiram, então, discussões acerca das dúvidas dos participantes sobre os elementos do plano de aula, como: “Estratégia e Metodologia podem ser a mesma coisa, e pelo que o professor está expondo agora a Metodologia pode ser ainda mais abrangente do que a estratégias como será detalhada a aula” (P1, 20/07/2021). E,

finalizando, com o compartilhamento de experiências sobre o ensino de geometria dos cursistas, destacamos a seguinte fala:

Muitos professores deixam a Geometria para se der e quando der para ensinar seguindo os livros didáticos. E com os recursos digitais o ensino de Geometria ganhou uma enorme possibilidade que vai desde manipulação das construções a experimentações que ainda possibilita a construção de applet e até jogos utilizando linguagem de programação ou não (P7 – WI 20/07/2021).

No **quarto momento**, ocorreu a última *web* interação, no formato de roda de conversa virtual, para apresentação e socialização dos planos de aula elaborados pelos participantes. Nessa etapa, contamos com a colaboração de todos, pois cada um expôs seu plano, enquanto os demais iam visualizando e levantando possibilidades de incrementarem suas propostas. Na Figura 11, podemos observar uma apresentação:

Figura 11 - Apresentação do Plano de Aula de um Cursista

The image shows a Google Docs document titled "Plano de Aula" (Lesson Plan) displayed in a browser window. The document content includes a title slide with the text "Pensamento computacional no ensino de geometria com tecnologias digitais" and the date "12 a 26 de julho". Below the title slide, there are three numbered items:

- DADOS DE IDENTIFICAÇÃO:**
Professor (a): Washington M. Santos Disciplina: Matemática
Período: Matutino
- TEMA: UM NOVO OLHAR SOBRE O ENSINO DE PERÍMETRO E ÁREA.**
- Tema da aula: Área e perímetro com o uso de Mídias digitais

On the right side of the screenshot, a video feed shows a participant with a blue smiley face icon covering their face.

Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

A proposta (Figura 11) trouxe o material manipulável Geoplano, e o *software* GeoGebra para os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. Nesse momento, abrimos à participação e todos colaboraram e sugeriram diversas outras tecnologias, dentre elas, houve a sugestão de incrementar o GeoBoard: *Uma das maiores vantagens do uso das tecnologias digitais, tipo GeoGebra, é a possibilidade de explorar o erro como processo da aprendizagem ao mesmo tempo que manipula toda construção (P1 - WI 22/07/2021)*. Também houve um questionamento sobre a possibilidade de se trabalhar com o *Scratch*, deixando o ambiente de programação como sugestão.

Na perspectiva do GeoBoard, tivemos a apresentação de uma proposta, objetivando estudo de plantas baixas, em que consideramos os seguintes excertos: “*Bem interessante a proposta de trabalhar com o GeoBoard. Melhor ainda é a autonomia que o sistema permite*” (P1 - WI 22/07/2021), “[...] Até imaginei adaptar para trabalhar com meus alunos do 1º ano pois preciso trabalhar cômodos e formas geométricas e dessa maneira ficou super interessante ... já imaginei adaptar para a realidade dos pequenos” (P5 - WI 22/07/2021); destacando a autonomia do *software*, ou, reforçando possibilidades diferenciadas de abordagem.

A seguir, apresentamos o método de análise dos dados da formação.

4.4 Análise dos dados da formação

A análise de dados constitui uma etapa fundamental para qualquer pesquisa (COSTA; 2017), que tem por finalidade sistematizar os dados produzidos para compreendê-los e, assim, localizar aspectos relevantes do objeto em estudo. Lincoln e Guba (1985) destacam que o processo de síntese é aquele em que o pesquisador, a partir de suas interações, expõe os significados das construções que emergiram do processo.

Para tal, utilizamos o método de indução analítica, pois possibilita identificar os elementos fundamentais da pesquisa, e, quando possível, deduzir uma explicação, buscando organizá-los em categorias. Na perspectiva de Bogdan e Biklen (1994):

O método de indução analítica é utilizado quando algum problema ou questão específica se transforma no foco da pesquisa. Procede-se à recolha e análise dos dados a fim de desenvolver um modelo descritivo que englobe todas as instâncias do fenômeno. Este método tem sido largamente utilizado nas entrevistas abertas, mas pode ser aplicado na observação participante, bem como na análise documentada (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 99).

A partir do modelo descritivo, citado pelos autores, buscamos sintetizar os dados. Para isso, identificamos aspectos que emergiram nos planos de aulas, como as habilidades mais relacionadas, elementos e características dos procedimentos metodológicos que pudessem ser agrupados, gerando reflexões e discussões sobre o tema.

Dessa forma, a indução analítica, segundo Poupart *et al.* (2014), possibilita analisar o fenômeno social, objetivando estabelecer propriedade, partes, características e elementos, para depois deduzir, se possível, uma explicação. Todavia, o pesquisador não deve estabelecer, a princípio, conjecturas ou temas fundamentados em seus conceitos prévios, eles devem emergir dos dados (LINCON; GUBA, 1985).

Ao movimentar-se entre os dados, ao mesmo tempo em que se pratica o método da indução, a fim de desenvolver um modelo descritivo que reúna todas as instâncias do estudo, Soares (2012) afirma a necessidade do olhar atento do pesquisador, pois pode haver relações, que precisem ser agrupadas e, posteriormente, analisadas. Ressaltamos que, para isso, utilizamos as gravações dos encontros e os planos de aulas.

Após a conclusão do curso, iniciamos a análise mais profunda do conjunto dos dados, agora, com um olhar para os planos de aulas, no tópico “Procedimentos Metodológicos”; e, nas falas durante as apresentações on-line. A partir das leituras e releituras das transcrições dos dados, procuramos identificar alguns aspectos que surgiram durante a construção do plano de aula, tais como encontros de ideias, elementos e características que pudessem ser agrupados.

No primeiro momento, utilizamos diferentes cores para destacar as nove habilidades do pensamento computacional, conforme é apresentado no Quadro 5:

Quadro 5- Habilidades do Pensamento Computacional Referenciadas em Cores

Habilidades do Pensamento Computacional	Definição
Abstração	Reduzir a complexidade para definir a ideia principal.
Coleção de Dados	Processo de coleta de informações apropriadas.
Análise de Dados	Compreender os dados, encontrar padrões e tirar conclusões.
Representação de Dados	Representar e organizar os dados em gráficos, tabelas, palavras ou imagens apropriadas.
Decomposição do Problema	Dividir o problema em partes menores e gerenciáveis, e sua composição.
Algoritmo e Procedimento	Série de medidas ordenadas, que constituem então a sequência de soluções para o problema.
Automação	Utilizar computadores ou máquinas fazendo tarefas repetitivas.
Simulação	Representação ou modelo de um processo. A simulação também envolve a execução de experimentos, usando modelos.
Paralelização	Organizar recursos para realizar tarefas simultaneamente e atingir um objetivo comum.

Fonte: Adaptado de Bessa (2020).

Com base no Quadro 5, analisamos os planos de aulas, produzidos pelos cursistas, com foco na descrição dos procedimentos metodológicos, e nas próprias falas dos participantes do curso, principalmente, ao descrever as habilidades do PC, de onde emergiram temas. Posteriormente, ao refletirmos sobre os temas que haviam sido destacados, no primeiro momento, procuramos reagrupá-los para estruturar temas mais abrangentes.

Por meio das cores destacadas no Quadro 5, com um olhar mais direcionado para o objetivo da pesquisa, emergiram cinco temas, sendo eles: estímulo ao raciocínio lógico; resolução de problemas com auxílio de *softwares*; relação entre o pensamento computacional e aplicações no dia a dia; construção de algoritmos; busca e construção de modelos computacionais. Com esses temas e com os dados analisados, organizamos uma tabela para visualização e comparação.

Por fim, procuramos articular as ideias debatidas em cada um, em que emergiram dois temas analisados, no Capítulo V, desta dissertação, sendo eles: Processos de Automação para a Resolução de Tarefas Matemáticas; Possibilidades para a construção de Algoritmos, apresentados no próximo capítulo.

5 ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo, apresentamos a análise dos dados produzidos. Para tanto, faz-se importante retomar a questão central desta pesquisa, que foi assim formulada: “Como o Pensamento Computacional é abordado nos planos de aulas de geometria com uso das tecnologias digitais na educação básica?”

Inicialmente, fizemos uma breve síntese dos planos de aula, enfatizando as tecnologias digitais propostas, tema da aula, ano/modalidade, atividade e tempo previsto. Em seguida, detalhamos as habilidades da BNCC, sugeridas pelos cursistas, as quais se concentram nos anos finais do ensino fundamental, e uma contextualização das metodologias de ensino utilizadas.

No primeiro olhar para os dados, optamos por utilizar cores, conforme apresentado no Quadro 5, sobre as habilidades do Pensamento Computacional, nos planos de aula e na transcrição dos registros audiovisuais, das quais percebemos indícios das competências e habilidades previstos no documento *Computational Thinking Teacher Resource* (Recursos do Pensamento Computacional para Professores) desenvolvido pelas associações ISTE e CSTA, 2011, também citados por Bessa (2020).

A partir da análise dos planos de aulas e dos encontros síncronos, fundamentados na indução analítica, organizamos características, falas, incidência de ideias comuns, que emergiram nos temas, e que pudessem ser agrupados e/ou comparados entre si, criando, assim, uma classificação, de modo a reduzi-los. Neste método, o pesquisador movimenta-se entre a indução e a dedução, enquanto pratica o método de comparação.

Desse modo, por meio das cores encontradas, com um olhar mais direcionado para o objetivo da pesquisa, emergiram dois temas principais, que nortearam a pesquisa, no sentido de obtenção das respostas necessárias para esclarecer os questionamentos suscitados. Foram eles: Processos de Automação para Resolução de Tarefas Matemáticas e Possibilidades para o Desenvolvimento de Algoritmos, descritos na próxima seção.

5.1 Apresentação dos planos de aula

Como já mencionado anteriormente, os planos de aula foram apresentados pelos participantes, no último encontro síncrono, via *Google Meet*, e geraram discussões, reflexões, interação entre todos os envolvidos. Os planos foram recebidos pelo *Google Classroom*,

totalizando oito trabalhos. No Quadro 6, apresentamos, de forma resumida, o conteúdo de cada proposta.

Quadro 6 - Resumo dos Planos de Aula Elaborado pelos Participantes da Formação

Grupos	Tecnologias Digitais utilizadas	Tema	Ano/Modalidade	Atividade Proposta	Tempo Previsto
Grupo A	<i>Scratch</i>	Cálculo de área	6º Ano/E.F.	Jogo Digital	50 min.
Grupo B	<i>Scratch</i> e <i>GeoGebra</i>	Área de polígonos regulares	9º Ano/E.F.	Construção de Polígonos	250 min.
Grupo C	Geoplano	Figuras Planas	6º Ano/E.F.	Construção de plantas baixas	100 min.
Grupo D	GeoGebra	Cálculo de área	8º Ano/E.F.	Construção e análise: área de polígonos regulares	100 min.
Grupo E	Geoplano e <i>GeoGebra</i>	Área e perímetro	6º ano/E.F.	Construção de planta baixas.	150 min.
Grupo F	Sketchup	Revitalização do telhado da casa da cultura	7º ano/ E.F.	Desenvolvimento de projeto	600 min.
Grupo G	GeoGebra	Retas paralelas cortadas por transversal	7º ano/E.F.	Construção de retas	170 min.
Grupo H	<i>Mathigon</i>	Polígonos Regulares	8º Ano/E.F.	Construção de polígonos	100 min.

Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Como podemos observar, no Quadro 6, as propostas se concentraram nos anos finais do Ensino Fundamental (E.F.), e trouxeram abordagem de conceitos geométricos com maior ênfase no *software* Geogebra, por tratar-se de um recurso já conhecido pelos professores. Poucos planos de aula se utilizaram do *Scratch*, isso se deu em função da falta de habilidade de alguns cursistas com o *software*.

De forma geral, os *softwares* citados são utilizados com auxílio do computador e celular. Em particular, os planos que envolvem o uso do *software* GeoGebra abordam seu uso em formato on-line, disponível para *smartphones*. É pertinente considerar que os celulares “são um bem de consumo democrático, no sentido de que praticamente todos os alunos os têm (embora ainda persista a desigualdade entre os celulares disponíveis)” (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2015, p. 80), uma vez que se tem feito uso desse dispositivo móvel, em sala de aula, sem fins

pedagógicos, como por exemplo, para trocas de mensagens, acesso às redes sociais e jogos. A esse respeito, Bairral (2017) destaca que:

Aulas dinâmicas de matemática podem ser desenvolvidas com recursos mais convencionais – papel e lápis, por exemplo. Todavia, é importante destacar que recursos diferentes geram descobertas e aprendizagens distintas. Portanto, os dispositivos móveis podem compor um cenário de aula como mais uma possibilidade de dinamizar o ensino e de promover novas explorações conceituais, procedimentais etc. (BAIRRAL, 2017, p. 103).

No entanto, constantemente esses recursos têm sido utilizados como “ferramenta de escritório”, com o intuito de realizar pesquisas, cálculos em planilhas, atividades que exigem apenas conhecimento operacional, sem grandes desafios (VALENTE, 2016). Ou seja, o aluno é apenas um usuário da máquina.

Diante desse cenário, o professor precisa estar atento ao seu conhecimento em relação à tecnologia utilizada e à forma como planeja utilizá-la em suas ações pedagógicas (SANTOS, 2012), para, de fato, contribuir com a aprendizagem dos estudantes. O desafio posto ao professor não reside somente no fato da necessidade de ampliar conhecimentos, mas, também, de rever seus conceitos, pois as chances de eles se depararem com situações que não lhes são familiares, aumentam a cada dia.

As metodologias de ensino abordadas nos planos de aulas é uma questão que merece discussão, pois, em sua maioria, as propostas se iniciam com a apresentação dos conceitos matemáticos aos alunos, e, posteriormente, do *software* a ser utilizado, pela exposição oral, uma das práticas que sustentam modelos tradicionais de ensino. A estratégia consiste na exploração do recurso para o trabalho com conceitos matemáticos para que, em seguida, os estudantes possam replicar os conceitos explicitados, anteriormente, pelo professor.

Seguindo essa concepção metodológica, as demais etapas caminham para a busca por mudanças na prática. Isso porque é possível observar o movimento do professor, na tentativa de romper com essa prática tradicional de ensino em que o aluno recebe o conhecimento de forma passiva, em direção ao desenvolvimento da autonomia dos estudantes. A postura tradicional, observada no início das atividades propostas, se modifica à medida em que cresce o movimento de proposição de mudanças, com a finalidade de levar o estudante a pensar, criar e explorar as tecnologias.

Assim, apoiamo-nos nas considerações de Barbosa e Maltempi (2020) para afirmar que não é uma tarefa simples romper com a prática tradicional na cultura escolar cultivada há séculos. O enunciado, a seguir, mostra essa realidade: “percebi que me falta muita bagagem

ainda sobre isso, sou nova dentro de sala e gostaria de perder o medo de elaborar aulas fora do tradicional” (P6 – WI 22/07/2021). E, por mais que os professores/cursistas almejem encontrar resultados diferentes, é importante atentarem-se à metodologia de ensino adotada, para que os recursos tecnológicos não sejam apenas incluídos, em propostas pedagógicas, como transmissores de informação ou apresentação de resolução de exercícios. Esse desejo de mudança pode ser observado no excerto, a seguir, quando P8 destaca que:

Alguns softwares apresentados para mim em particular geraram desconforto e dificuldade, mas ao mesmo tempo me mostrou o quanto ainda preciso ampliar meus horizontes e buscar aperfeiçoamento nessas tecnologias, pois sei que após a pandemia é algo que ficará (P8 – WI 22/07/2021).

De acordo com as falas, podemos inferir que, nós, professores, comumente, podemos nos deparar com situações desafiadoras, na docência, como, por exemplo, a de ter que utilizar uma tecnologia que não dominamos totalmente. Com base em Borba e Penteadó (2001), podemos dizer que isso pode gerar receio e insegurança, e nos levar a preferir ficar em nossa zona de conforto, onde já estamos habituados a saber como agir, ao invés de experimentar o novo.

Em relação à Base Nacional Comum Curricular, foram consideradas as seguintes habilidades nos planos analisados:

Quadro 7 - Habilidades da BNCC Destacadas pelos Grupos

Grupos	Unidade Temática (BNCC)	Habilidades
Grupo A	Grandezas e Medidas	EF06MA24
Grupo B	Geometria, Grandezas e Medidas	EF07MA32 EF09MA15
Grupo C	Grandezas e Medidas	EF06MA24 EF06MA28
Grupo D	Grandezas e Medidas	EF08MA19
Grupo E	Grandezas e Medidas	EF06MA24 EF06MA28
Grupo F	Geometria	EF07MA21 EF07MA23
Grupo G	Geometria	EF07MA23
Grupo H	Geometria	EF08MA14

Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

Conforme o Quadro 7, uma das propostas, a do Grupo B, relaciona as unidades temáticas Geometria e Grandezas e Medidas, evitando trabalhar a geometria de forma isolada. Como

podemos verificar, na revisão sistemática de literatura, alguns dos trabalhos também propuseram a articulação de unidades temáticas, evitando o trabalho isolado de apenas uma delas. Além disso, a própria BNCC (BRASIL, 2018) destaca que a unidade Grandezas e Medidas, auxilia na consolidação e ampliação do conceito de número, aplicação de noções geométricas e o pensamento algébrico.

O nosso olhar para os planos de aula desenvolvidos voltou-se para as habilidades do pensamento computacional, e para o modo como foram apresentadas. Ao analisar os dados, emergiram dois temas: Processos de automação para a resolução de tarefas matemáticas e Possibilidades para o desenvolvimento de algoritmos, conforme descrito na seção 4.4, em que consideramos pertinentes para o alcance do objetivo da pesquisa.

5.2 Processos de automação para a resolução de tarefas matemáticas

Durante o processo de indução analítica, observamos as características comuns que emergiram para os temas. Nesses procedimentos, verificamos, durante as *web* interações e a análise dos planos de aulas, que para o desenvolvimento do pensamento computacional, as tecnologias digitais, em especial, os *softwares*, influenciavam a visão dos participantes, no que se refere ao estímulo para o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas dos alunos, nas aulas de matemática. Para Wing (2006), a resolução de problemas consiste no processo de pensamento envolvido na formulação de problemas e as suas soluções, que podem ser representadas e executadas, por meio de um agente de processamento de informações.

Em recente publicação da ISTE (2016), o Pensamento Computacional é citado como uma forma de utilizar o poder dos métodos tecnológicos para desenvolver e testar soluções, que permitem empregar estratégias para entender e resolver problemas. Essa situação demanda colocar em prática uma sequência de ações ou operações para alcançar um resultado, pois a solução não está inicialmente disponível, mas pode ser construída durante o processo.

Assim, entendemos que a resolução de problemas permite aos estudantes o “fazer matemática” dessa forma:

os estudantes vão exercitar as suas mais diversas capacidades intelectuais como também mobilizar estratégias das mais diversas naturezas para encontrar a resposta, tais como: criatividade, intuição, imaginação, iniciativa, autonomia, liberdade, estabelecimento de conexões, experimentação, tentativa e erro, utilização de problemas conhecidos, interpretação dos resultados, etc. Enfim, é o que a Matemática pode fazer pelo estudante e não o contrário (ROMANATTO, 2012, p. 303).

Na citação de Romanatto (2012), o autor destaca a possibilidade de os conceitos e princípios matemáticos se tornarem mais compreensivos para os estudantes, uma vez que eles serão elaborados, adquiridos, investigados de maneira ativa e significativa. O pensamento computacional pode ser potencialmente utilizado com a finalidade de forjar ideias para aprender a se comunicar (PAPERT, 2008; WING, 2006), para aprender a pensar (GUZDIAL, 2008), para aprender a formular e a propor novas invenções (BARBA, 2016).

Para a área de matemática, a BNCC traz a seguinte competência geral:

Exercitar a curiosidade intelectual [...] recorrer à investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (BRASIL, 2018, p. 11).

Dessa forma, espera-se que os alunos desenvolvam a capacidade de identificar conceitos matemáticos para resolver problemas, utilizando procedimentos e resultados dos contextos das situações. Sobre esse aspecto, Souza (2021) destaca que é papel do professor dinamizar as potencialidades nesse método, procurando a melhor maneira de provocar a curiosidade e a investigação na busca pelas possíveis soluções de construções do pensamento matemático.

Ainda segundo Souza (2021), considerando que temos nas salas de aula grupos variados, que trazem consigo sua forma de aprender, depende muito da abordagem de cada professor. Percebe-se diversas dificuldades relacionadas a como desenvolver tal competência em aulas tradicionais de matemática.

A proposta de integrar as TD em atividades pedagógicas busca construir conhecimento, de acordo com o interesse do aluno, portanto "o aprendizado deve ser um processo ativo, em que os aprendizes 'colocam a mão na massa' no desenvolvimento de projetos, em vez de ficarem sentados atentos à fala do professor" (MALTEMPI, 2012, p. 288, grifo do autor), ou seja, não se limitando apenas ao consumo e reprodução, mas na obtenção de um produto. É nesse contexto que surge a habilidade vista como fundamental no século XXI – o pensamento computacional (WING, 2007).

O processo de pensar e de resolver problemas usando tecnologias digitais permite aumentar a capacidade analítica das crianças nas diversas áreas do conhecimento (WING, 2006, 2007; RESNICK, 2012). Dessa forma, auxilia os estudantes a aprenderem a aprender (PAPERT, 1993), a esforçar-se pela procura por respostas ao seu problema, sem esperar por respostas prontas do professor, desenvolvendo, assim, o domínio dos procedimentos, do qual o

docente se torna motivador, pois o aluno, durante o processo, é o principal agente de sua aprendizagem.

Em particular, a proposta do Grupo B trouxe a proposta de ensino voltada para o conteúdo de área de polígonos regulares, com estudantes do 9º ano do ensino fundamental, utilizando as tecnologias: *Scratch* e *GeoGebra*.

Barbosa (2019) destaca que o *software* Geogebra oportuniza a visualização de ideias matemáticas e evidencia uma situação primordial, a experimentação. Sendo assim, é possível também viabilizar para o estudante uma melhor percepção do todo, auxiliando-o na descoberta de uma forma mais simples de solucionar problemas.

Como já mencionado, anteriormente, na revisão de literatura, o *Scratch* é um ambiente de programação em blocos, que envolve, principalmente, conceitos matemáticos e computacionais. Os alunos, por meio de recursos visuais, como os jogos digitais, elaboração e projetos como animações interativas, podem ser capazes de aprender a programar para expressar suas ideias de maneira criativa.

Ao utilizar esses recursos, destacamos a habilidade “*Automação*” abordada durante todo o processo de produção de dados. E mais do que isso, sob o olhar dos participantes, fazer uso desses recursos permite que os estudantes não sejam apenas consumidores de tecnologias, de modo a “pensar com” as máquinas, e passem a “pensar sobre” o próprio pensar (AZEVEDO; 2017).

Conforme indica Peter Lee, chefe do Departamento de Ciência da Computação da Universidade Carnegie Mellon – Estados Unidos, a automação oportuniza o processo de resolução de um problema, agilidade, precisão e segurança na repetição e no processamento das informações (LINN, 2010). Para indicar a automação temos os seguintes excertos:

Com auxílio do software Scratch, os alunos estarão programando como calcular a área eles estão automatizando isso, eles têm que refletir, pensar, analisar diferença entre perímetro e área para daí automatizar (**GRUPO A - WI 22/07/2021**).

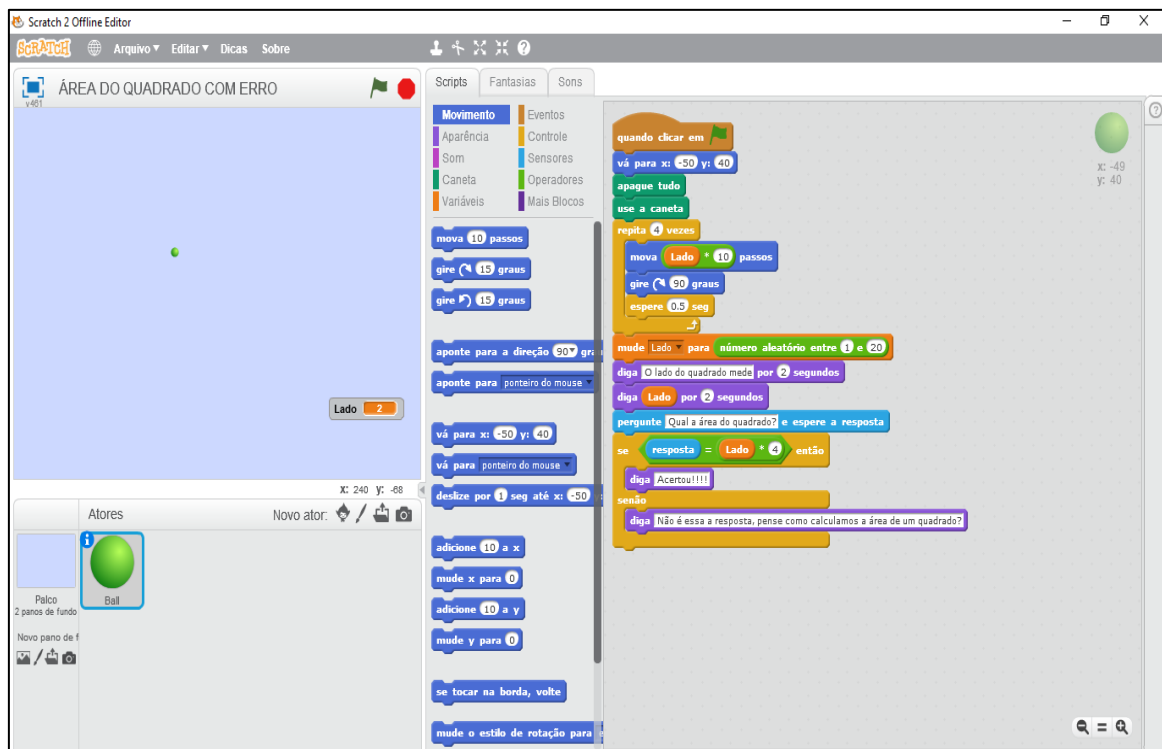
Para identificar as características/propriedades dos polígonos regulares vamos utilizar o *software GeoGebra* online para construção dos polígonos utilizando as ferramentas de “Polígono” e de “Polígono Regular” no processo de familiarização com esta ferramenta educacional para aproveitar este recurso nos questionando de quais as diferenças estruturais nas duas construções e as propriedades invariantes do poliedro regular construído com a ferramenta específica (**GRUPO B - WI 22/07/2021**).

Utilizar o equipamento tecnológico pra empregar os processos de repetição durante o cálculo se atentando mais ao desenvolvimento da ideia e os conceitos matemáticos sem ficar bloqueado no próprio cálculo puramente, ou seja, sem travar em contas. Então deixa as contas pro sistema e você vai sintetizando e vai aprimorando, automatizando o processo (**GRUPO D – WI 22/07/2021**).

De acordo com os excertos, resolver problemas é mais do que a resolução de cálculos aritméticos, é formular conjecturas e fazer generalizações de ideias. Para Barbosa (2019), ao possibilitar ao aluno a experimentação e visualização geométrica, o professor possibilita ao educando a formulação de conjecturas, favorecendo a investigação.

O Grupo A, em seu planejamento, trouxe o *software Scratch* com a proposta de uma programação, como podemos observar na Figura 12:

Figura 12 - *Print* Disponibilizado pelo Grupo no Plano de Aula



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

De acordo com os cursistas, para a aula destinada a alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, foi planejado um modelo do Scratch. Os procedimentos previstos no modelo consistiam em clicar na bandeira verde (início à programação), para que o ator (uma esfera) desenhasse, automaticamente, um quadrado, na tela, a fim de que os estudantes respondessem qual era a área do quadrado.

Entretanto, o tamanho do lado do quadrado é aleatório. Cada vez que a bandeira é acionada por um clique do usuário, um novo quadrado é desenhado, e o professor convida os alunos a responderem sobre a área que aparece, tomando como base o valor apresentado no *Scratch*. Quando o aluno acerta ou erra a resposta para a pergunta feita, o programa apresenta ao usuário a informação do erro ou acerto da resposta dada, incentivando o estudante a pensar

sobre a forma de calcular a área de um quadrado. O aluno pode clicar na bandeira verde e tentar responder novamente.

Entretanto, existem dois erros de programação, nesse modelo, um refere-se à ordem do algoritmo, e o outro, ao cálculo para obter o valor da área do quadrado. O objetivo da atividade é incentivar o aluno a tentar inserir as respostas e perceberem a existência dos erros, com o auxílio do professor, podendo ajustá-los.

A proposta do Grupo A era evidenciar o erro como algo positivo e possível de ser corrigido. A esse respeito, vimos que a proposta traz a oportunidade de tratar o erro como uma alteração e adaptação. Isso proporciona reflexão e apresenta oportunidades de melhorias na construção que, segundo Papert (1985), é diferente do que acontece nas aulas de Matemática, nas quais ele é visto, pela cultura escolar, como algo inadmissível e ruim.

No que se refere ao *software Scratch*, essa tecnologia favorece o desenvolvimento cognitivo, ou seja, possibilita a produção de conhecimentos matemáticos, gera significado aos conteúdos e problemas explorados no processo de construção de jogos digitais (AZEVEDO, 2017). Desse modo, estabelecem um elo entre conteúdo conceitual matemático e outras características, como: abstrair, generalizar e organizar.

A partir desse exemplo, é possível sugerir que a programação não está restrita a profissionais da Computação, podendo ser aplicada nos anos finais do ensino fundamental, permitindo que o estudante desenvolva seu raciocínio e a capacidade de resolver problemas; para além disso, possibilita a esse estudante “buscar e selecionar a informação necessária, abstrair, decompor, reconhecer padrões e programar para que [...] possa, de modo criativo e dinâmico, enfrentar os problemas” (BRACKMANN, 2017, p. 20), em variados contextos, objetivando torná-los cidadãos críticos capacitados para enfrentar os desafios deste século.

As características da resolução de problemas, durante o processo, trouxeram a formulação de problemas, mediado pelo computador, para auxiliar a resolvê-los, assim como a organização lógica e análise de dados.

De acordo com a fala do Grupo A, dentro da habilidade destacada - “Automação” - é possível identificar outras, como a *Coleção de Dados e a Análise*. Visto que, primeiramente, é apresentado aos alunos um modelo construído no *Scratch*, para que respondam qual a área do quadrado. A exploração desse jogo mobiliza as outras habilidades mencionadas, à medida em que se torna necessário, primeiramente, coletar informações, para que, assim, siga na busca pela compreensão dos dados. É importante que os estudantes analisem os dados, no sentido que se

encontra disponível a medida do quadrado, percebam que o tamanho do seu respectivo lado não condiz com o lado numérico apresentado.

De acordo com o Grupo B, seu plano de aula teve como objetivo o estudo das características e propriedades dos polígonos regulares. Assim, como ocorreu com Grupo A, o B também trouxe as habilidades além da automação, visando:

coletar os dados que são referentes aos polígonos regulares e as medidas de suas áreas tentando estabelecer uma relação entre elas [...] tem que fazer uma coleção de dados e começar analisar um em função do outro (**GRUPO B - WI 22/07/2021**).

Pode-se observar, no excerto anterior, que o Grupo B prioriza, primeiramente, o processo de coleta de informações apropriadas, para serem organizadas, de modo coeso, buscando padrões, tirando conclusões e estimulando a atitude investigativa.

A observação participante levou-nos a considerar que as habilidades se complementaram e podem até se apresentar de forma conjunta. As falas dos cursistas nos levam a inferir que buscaram proporcionar auxílio aos estudantes no desenvolvimento do raciocínio, dando voz ao sujeito aluno, proporcionando-lhes a emancipação para que não apenas construíssem, de forma fragmentada, um determinado conhecimento, e, sim, que compartilhassem saberes entre si, oportunizando a aprendizagem como um processo ativo.

Esse tipo de estratégia, de acordo com Azevedo, Maltempo e Lyra-Silva (2018), favorece o pensamento criativo, rompendo com a hierarquia procedimental conteúdo-exemplo-exercícios, tornando o desenvolvimento da aprendizagem, com a mediação do professor, tão fundamental, quanto o produto final, em um ambiente desafiador. Nesse contexto, o pensamento computacional pode se tornar fluido, seja por meio de atividades de escrita, seja da codificação das ideias, que auxiliam a desenvolvimento do raciocínio, dando voz e autonomia ao aluno (BARBA, 2016).

Assim, é possível sugerir que a sequência lógica, advinda da resolução de problemas, proporciona uma prática docente que visa ao desenvolvimento da emancipação dos estudantes, podendo ser vinculada a diferentes contextos. Além disso, pode contribuir para torná-los “alunos críticos, conectados às novas tecnologias e capazes de selecionar conhecimentos para serem utilizados em um dado problema” (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS; 2014, p. 20), mobilizando o ato do aprender e da investigação.

No questionário inicial, quando os cursistas foram questionados sobre como compreendiam o pensamento computacional, a maior parte das respostas nos deram sinais de

que o compreendiam como simples manuseio da tecnologia, ou seja, como a capacidade técnica de operacionalização das ferramentas tecnológicas. Entretanto, os planos de aula analisados evidenciaram a materialização de estratégias que buscam favorecer a construção do conhecimento do aluno, não de forma limitada à operacionalização da tecnologia em estudo, mas de modo a ampliar as possibilidades de aprendizagem, dando-lhe a possibilidade de construir suas próprias estratégias na direção do aprendizado.

As habilidades do PC, selecionadas pelos cursistas nas propostas de atividades, não se apresentaram isoladas umas das outras, ao contrário, foram relacionadas umas às outras, mostrando que é possível utilizarmos uma ou mais habilidades em função de um único objetivo a ser traçado no plano de aula. Vimos, por exemplo, as habilidades “Automação” e “Coleção e Análise de Dados” se complementaram nos planejamentos destacados, oportunizando automatizar uma atividade, juntar informações para o problema, e selecionar os dados que oferecem suporte para resolução.

5.3 Possibilidades para o desenvolvimento de algoritmos

Como descrito anteriormente, no decorrer do processo de indução analítica, organizamos os dados primeiramente por cores, observando as características comuns que emergiram. Dessa forma, o pensamento computacional influenciava na construção do conhecimento matemático, no que se refere à identificação e elaboração de sequências de ações para alcançar uma solução.

No entanto, nos planos de aulas, vimos uma abordagem maior em direção ao pensamento algorítmico. Não vimos tal proposta como negativa, tendo em vista que o termo algoritmo, segundo Barbosa (2019), é compreendido como uma sequência finita de passos necessários para alcançar um objetivo, como a realização de uma tarefa e/ou resolução de um problema de ordem matemática o qual não está necessariamente, voltado a execução de programas de computador. Com base na análise dos planos, nas orientações da BNCC (BRASIL, 2018), e no dizer da autora, podemos inferir que pensamento algorítmico associado ao pensamento computacional, podem ser objetos de estudos nas aulas, como:

uma sequência finita de procedimentos que permite resolver um determinado problema. Assim, algoritmo é a decomposição de um procedimento complexo em suas partes mais simples, relacionando-as e ordenando-as, e pode ser representado graficamente por um fluxograma. A linguagem algorítmica tem pontos em comum

com a linguagem algébrica, sobretudo em relação ao conceito de variável (BRASIL, 2018, p. 269)

Desse modo, representar a solução para uma determinada situação na linguagem algorítmica é uma das competências fundamentais do pensamento computacional (CSTA, 2011).

Resta-nos, ainda, enfatizar a habilidade “decomposição”, também citada nos planos analisados. Essa habilidade corresponde à divisão dos dados, problemas e processos em componentes menores e mais fáceis de serem solucionados (WING, 2006; BARR; STEPHENSON, 2011; ISTE/CSTA, 2011).

Liukas (2015) menciona a decomposição como um processo pelo qual os problemas são quebrados em partes menores, para, assim, focar nos detalhes que são importantes, e ignorar informações irrelevantes. Somada a essa habilidade, consideramos, também, a “abstração”, que consiste no conceito mais importante do PC pois, segundo Wing (2006), o processo de abstrair é aplicado em diversos momentos, como na:

- a) escrita do algoritmo e suas iterações;
- b) seleção dos dados importantes;
- c) escrita de uma pergunta;
- d) alteridade de um indivíduo em relação a um robô;
- e) compreensão e organização de módulos em um sistema.

A BNCC (BRASIL, 2018) argumenta que para a habilidade “abstração” ser favorecida no ambiente escolar, é fundamental que os estudantes elaborem e/ou reelaborem problemas já apresentados, a partir de reflexões e questionamentos acerca de situações a serem alteradas no problema inicial. Podemos ver indícios dessa orientação no excerto, a seguir:

A intenção é que após os alunos tentarem inserir as respostas eles percebam que existem erros, a partir daí o professor então começa a discutir e explorar com os alunos para identificar os erros, após isso os alunos precisam “arrumar” os erros (**GRUPO A – PLANO DE AULA**).

Na proposta do Grupo A, a “abstração” está presente com o objetivo de criar uma representação (ideia) do que se está tentando resolver, neste caso, a organização do algoritmo. Tal procedimento envolve a filtragem dos dados, para atingir o objetivo de corrigir os erros da programação.

Já a “decomposição”, também observada nos planos de aula, é descrita de maneira em que programas podem ser divididos em partes menores, “de modo que cada uma dessas partes

possa ser desenvolvida e testada separadamente, diminuindo assim a complexidade do que precisa ser analisado, por exemplo, na busca por erros” (QUEIROZ, 2017, p. 79). Podemos visualizar um exemplo de tentativa de desenvolvimento dessa habilidade, no excerto, a seguir:

Dividir tarefas em partes menores e gerenciáveis, de modo a obter figuras que ao se “compor” forme uma planta baixa; A proposta é fazer por cômodos, então é necessário ordenar pra juntar essas partes numa planta (**GRUPO C – WI 22/07/2021, grifo do autor**).

No excerto anterior, o Grupo C propôs atividades que abordaram os conceitos de planta baixa, coordenadas cartesianas, figuras geométricas, perímetro e área. Em particular, a habilidade referenciada, a decomposição, é vista como um processo de análise. Na visão de Barbosa (2019), por meio dessa habilidade, busca-se entender as partes, que agrupadas geram uma síntese, na busca pela compreensão de suas partes. Em particular, nesta habilidade, destacamos não apenas o caminho de ida, mas também da volta, aspecto muito importante na busca pela solução do problema maior.

O excerto, a seguir, apresenta o conteúdo algoritmo como habilidade a ser construída na aula:

Os/as estudantes vão utilizar o *software GeoGebra* para construir um algoritmo que possibilite calcular a área dos polígonos regulares a partir dos triângulos isósceles tomando por base dois lados consecutivos do polígono e o ângulo interno entre eles (**GRUPO B – PLANO DE AULA**).

De acordo com o excerto anterior, desenvolver o pensamento algorítmico consistiu em descrever os passos para solucionar um determinado problema. Este é um processo de compreensão, que passa por idas e vindas, que não se mostram triviais com simples de passos pré-definidos (AZEVEDO; MALTEMPI, 2020). Para ser capaz de criar soluções que se utilizam de uma série de passos ordenados, são necessárias habilidades de concentração, análise e busca constante de interpretação.

Os Grupos C e F destacam a representação do algoritmo dessa forma:

Para trabalhar a série de medidas ordenadas tomadas para construir uma planta baixa, é necessário pegar, fazer uma certa ordenação para a construção da figura. É necessário ter ideia da medida quando ia usar no **Geoboard** (**GRUPO C - Plano de Aula**).

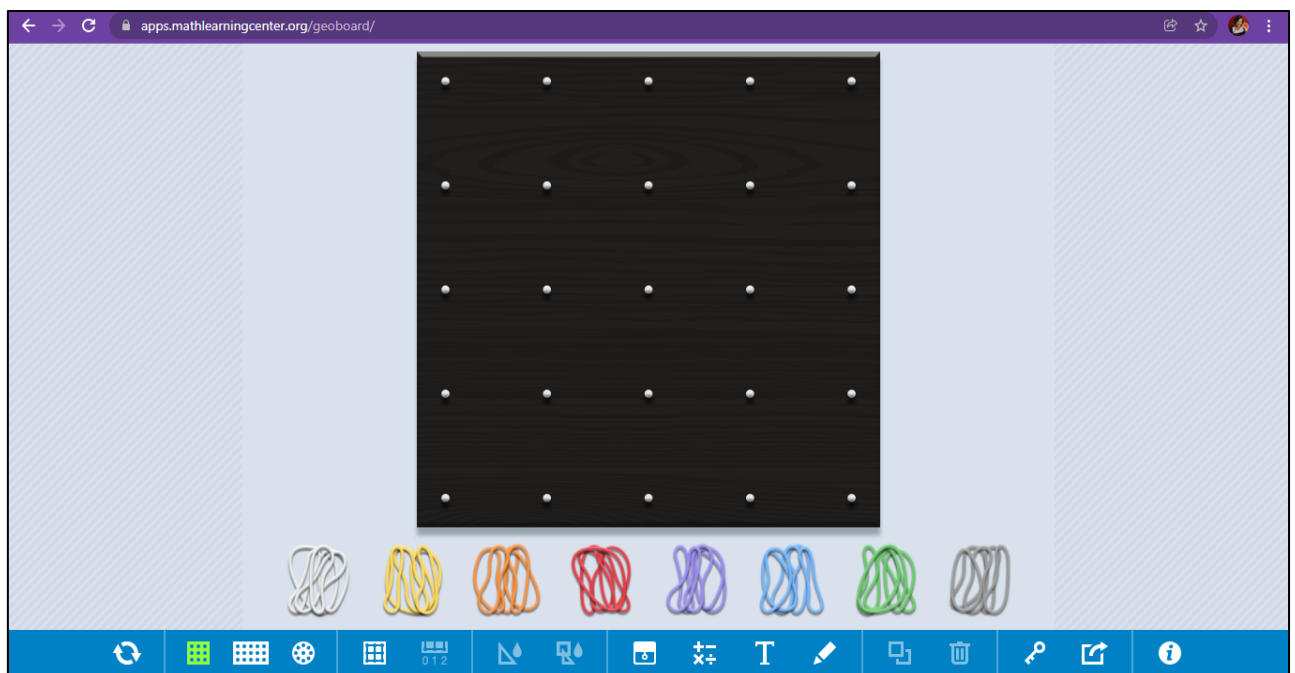
A atividade será a construção no *Software* em um texto simples, descrevendo todos os passos com todos os dados e os cálculos realizados (**GRUPO F – Plano de Aula**).

Os excertos dos Grupos C e F dão indicativos de que os estudantes podem ser capazes de representarem algoritmos de diversas formas. Nesse caso, as tecnologias influenciam o processo, podendo resultar no produto, levando os estudantes a elaborarem estratégias, a fim de apresentarem a solução. o Grupo C, em particular, quando enuncia “é necessário ter ideia da medida”, oferece indícios de que a realização da atividade proposta está ligada ao processo de tomada de decisão (SOUSA; LENCASTRE, 2014).

Ainda sobre o plano de aula do Grupo C, observamos o objetivo de construir plantas baixas e representá-las no Geoplano virtual, a partir de coordenadas cartesianas. Esse é um recurso que, a nosso ver, pode ser utilizado, tanto na sua forma física, como virtual.

Segundo Leivas (2012), a palavra que melhor caracteriza o Geoplano vem do inglês *Geoboard*, ou, do francês *geoplans*. Nesses termos, o prefixo *geo* - remete aos termos geometria e plano, tábua ou tabuleiro, ou, superfície plana, dando origem à palavra. A seguir, na Figura 13, apresentamos o *print* da interface do *software*.

Figura 13 - Interface do Geoplano Virtual

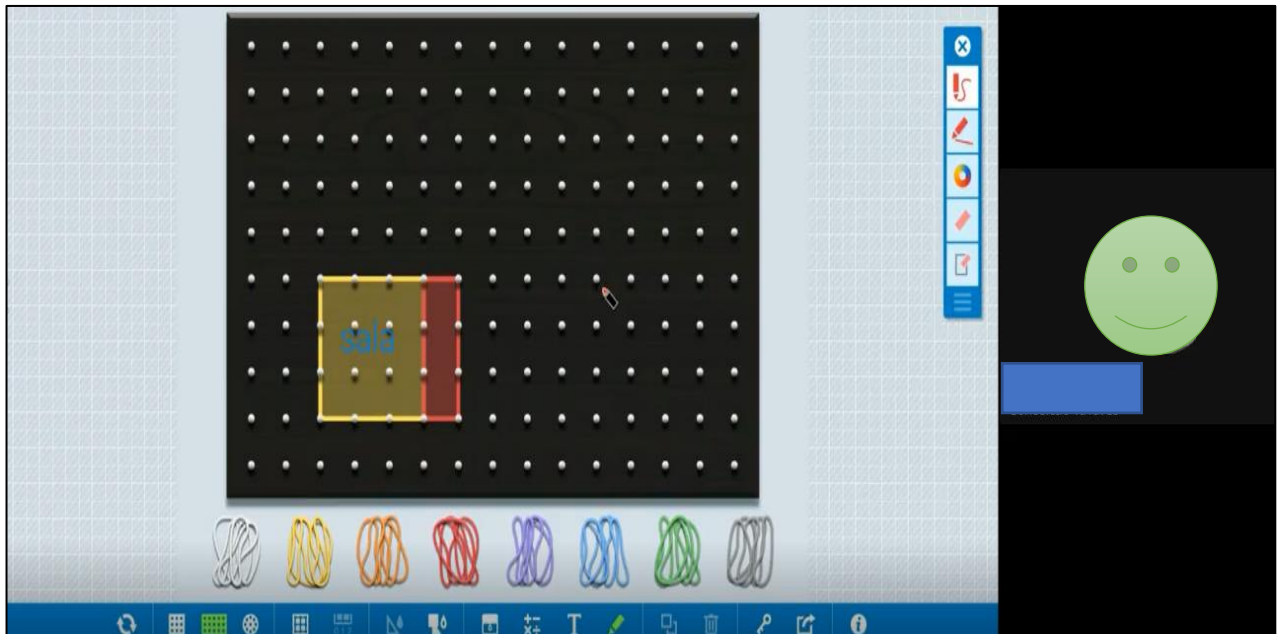


Fonte: Mathlearningcenter (2022).

Na figura 13, temos a exemplificação de um recurso que conta com a presença de uma malha quadriculada, utilizada para marcar pontos ou vértices de figuras geométricas. Dessa forma, podemos representar plantas baixas a partir de coordenadas cartesianas.

Planta baixa é o nome que se dá ao desenho de uma construção, que mostra a relação entre quartos, salas e outros espaços com características físicas vistas de cima (SILVANO; 2018), como é apresentado na proposta correspondente à Figura 14.

Figura 14 - Apresentação do Plano de Aula do Grupo C



Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Na Figura 14, é possível observar a exemplificação do grupo, ao pegar o elástico e formar figuras, com o tamanho que quisesse, colocando cores, inserindo textos para identificar o processo de construção dos cômodos. A partir disso, os alunos iniciaram a formação de conceitos, ao construir figuras planas. Segundo Silvano (2018):

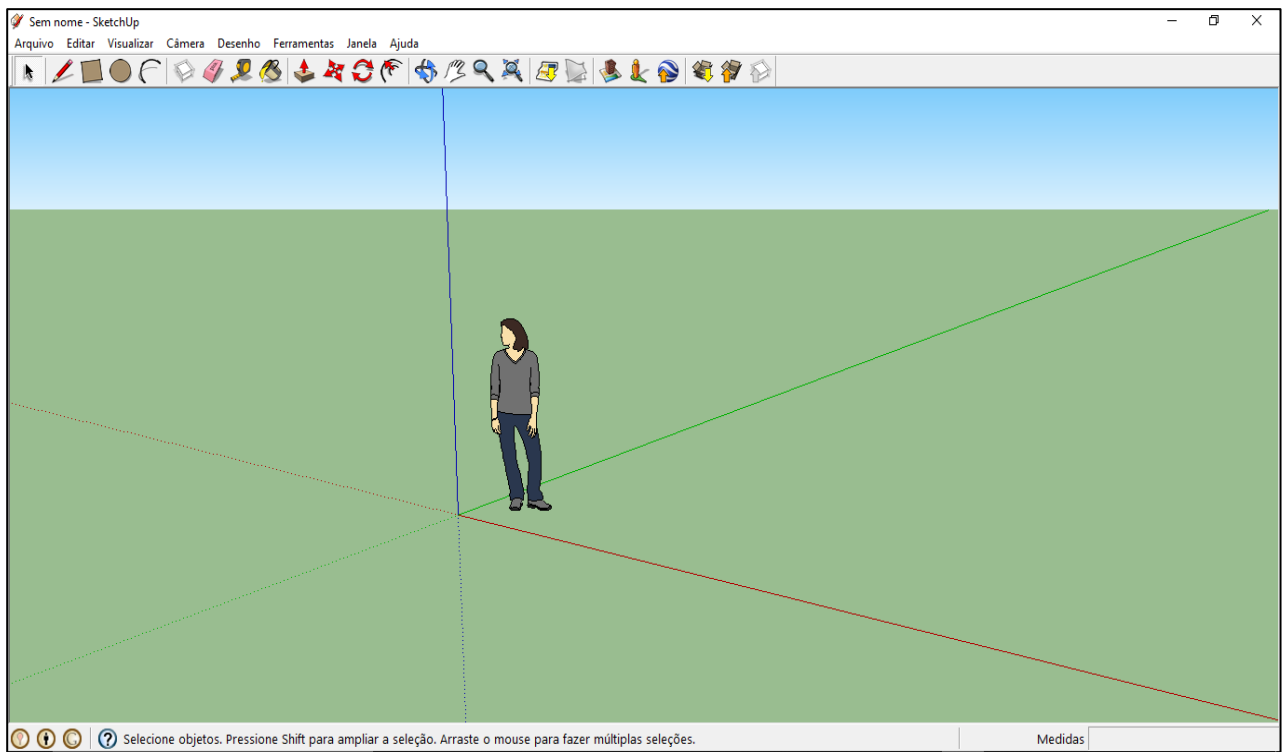
Ao montar polígonos e formas no Geoplano, o aluno poderá comparar, classificar, conceituar e observar as diferenças das unidades de medidas, dessa forma a identificação de semelhanças, diferenças e congruências será mais fácil, podendo facilitar a compreensão de ideias geométricas (SILVANO; 2018, p. 37).

Apoiado nas ideias de Silvano (2018), o Geoplano pode favorecer o ensino-aprendizagem do espaço-visual de maneira criativa e dinâmica, impulsionando o raciocínio, concentração e a troca de conhecimento. Como consequência desse processo, pode ainda auxiliar a ampliação da representação geométrica e das estratégias para resolver problemas sobre o conteúdo abordado. Nesse processo, o ato de combinar informações poderá elevar o nível de abstração por parte dos alunos.

No planejamento do Grupo F, em especial, os professores relatam que propuseram utilizar pressupostos relacionados à pedagogia de projetos para reformar e cobrir o telhado da Casa da Cultura da escola, como uma possibilidade para o desenvolvimento de habilidades do pensamento computacional. A atividade objetiva à análise de aspectos da produção artística, problematizando o artesanato como categorização da arte, articulando a matemática à tecnologia.

O *software* utilizado é o *SketchUp*, um recurso bastante utilizado por profissionais da área de Arquitetura e Engenharia Civil. Porém, pode ser também aproveitado na educação básica, pelo seu fácil manuseio, por possuir uma versão gratuita e por poder beneficiar as aulas de Geometria.

Figura 15 - Interface do *Software SketchUp*



Fonte: SketchUp (2022).

Na Figura 15, temos a interface do *software*, em que aparecem barras de ferramentas disponíveis e alguns comandos. Uma de suas principais aplicabilidades é a criação de desenhos com dimensões 3D, com ferramentas de construção, desenho, edição e visualização.

A esse respeito, Wilges (2019) menciona que usar o *software SketchUp*, nas aulas, permite a construção de projetos dentro da geometria plana, analítica, espacial, como nos procedimentos da construção civil, beneficiando professores e alunos, visto que é possível

explorar conceitos envolvendo o tema. O recurso dispõe de uma representação gráfica digital, que permite preparar os estudantes para a investigação de conhecimentos matemáticos na sua manipulação e no desenvolvimento do raciocínio lógico (MONZON, 2010).

Para isso, os estudantes, ao longo das aulas, vão criar um projeto, com estratégias, medidas e formas a serem utilizadas, impulsionando, conseqüentemente, seu entendimento sobre o uso das fórmulas geométricas no cotidiano. De acordo com Prado (2003), em situações de aprendizagem dessa natureza, o aprendiz acaba por desenvolver competências interpessoais, já que é necessário selecionar as informações relevantes, tomar decisões, trabalhar em grupo e administrar o confronto de ideias para aprender de forma colaborativa com os envolvidos.

Vimos, portanto, uma postura fora do tradicional dos estudantes. Segundo Rosa (2005), Papert (2008) e Azevedo (2017), a construção do algoritmo constitui-se como importante característica para o desenvolvimento do processo formativo do estudante. Pois, ao estimular as características do fazer matematicamente, como, analisar, associar e escrever estratégias, ele se sujeita a um movimento ativo e participativo na construção pessoal dos significados.

Tendo vista que, no primeiro tema “Processos de automação para a resolução de tarefas matemáticas”, as habilidades do PC foram destacadas com a iniciativa de uma postura ativa dos alunos com a utilização das tecnologias para resolução de tarefas de matemática; no segundo “Possibilidades de desenvolvimento de algoritmos”, encontramos um pilar fundamental também mencionado na RSL, o algoritmo que, para Sousa e Lencastre (2014), representa a forma de expressar uma solução em diferentes passos no desenvolvimento da resolução de um problema.

Em síntese, as diversas possibilidades apresentadas, nos planos de aula analisados, priorizaram a tecnologia para o ensino de geometria, oportunizando uma matemática dinâmica, constituindo cenários para investigação, que, dificilmente, conseguiríamos observar, utilizando apenas o quadro e o giz.

Outro aspecto positivo observado refere-se às habilidades do PC articuladas a outras, e não de forma isolada, de modo a se complementarem e/ou se fortalecerem entre si, oportunizando momentos de aprendizagens significativas ao estudante, o que vai ao encontro do objetivo desta pesquisa.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo geral “Compreender o modo como se apresentam as habilidades do Pensamento Computacional, nos planos de aulas de geometria, desenvolvidos por professores da Educação Básica em uma formação on-line”, articulados aos objetos de estudo, a saber: geometria, PC, TD e BNCC. A produção e a análise dos dados buscaram respostas à seguinte questão de investigação: “Como o Pensamento Computacional é abordado nos planos de aulas de geometria com uso das tecnologias digitais na educação básica?”.

A fim de desvelar esse questionamento, 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 em formato on-line, combinando momentos síncronos e assíncronos. Foi ofertado o curso “Pensamento computacional no ensino de geometria com tecnologias digitais”. Assim, o contexto da produção dos dados foram os encontros on-line, com uso do *Google Meet*; e realização de atividades via *Google Sala de Aula*. A análise do *corpus* foi realizada com o método de indução analítica.

A formação continuada de professores unida ao uso das TD, no formato on-line, é um tema atual. Isso porque, o uso delas já era anunciado nos documentos parametrizadores do ensino de matemática no Brasil, em especial, na BNCC (BRASIL, 2018). Nesse cenário, a necessidade do desenvolvimento de habilidades para o uso das TD tornou-se urgente, em função das novas necessidades de continuidade das aulas, decorrente ao isolamento social, imposto pela pandemia da COVID-19, como medida de contenção da proliferação do vírus na sociedade.

O momento pandêmico que, ainda não superamos, relevou a importância de propostas de formação de professores em contexto on-line, abrindo portas para um olhar diferenciado para o ensino da matemática mediado pelas tecnologias digitais, mesmo enfrentando desafios e resistências. Entretanto, reconhecemos que ainda é necessário a implementação de políticas educacionais e de maior investimento na formação contínua de professores, nesse novo cenário.

O resultado da análise dos relatos dos cursistas, nas interações dos encontros síncronos, demonstrou que o uso das TD, em práticas de ensino da matemática, tem sido intensificado, em muito pelo cenário de pandemia, visando à superação de fragilidades, em direção a uma abordagem não integralmente domesticada, mas, sim, a uma maior busca por reflexões sobre o conhecimento do pensamento computacional.

Em relação ao PC, sabemos que a BNCC (BRASIL, 2018) recomenda ao professor de matemática o desenvolvimento de práticas pedagógicas com uso das TD, com vistas a formar

um indivíduo que reflita criticamente sobre os problemas, em busca de soluções importantes para os desafios da vida cotidiana.

Sobre os planos de aula, foi possível identificar o modo como as habilidades do PC foram apresentadas. Sob essa perspectiva, obtivemos propostas de programação, de forma desplugada (sem uso do computador). A nosso ver, é possível desenvolver o PC, utilizando-se de diferentes tecnologias que permitam ao sujeito-cursista entender que elas podem ser exploradas, na educação básica, em conjunção com os conteúdos do currículo, neste caso, a Geometria.

Em relação aos dois temas emergentes dos dados, verificamos que as habilidades se apresentaram, nas proposições dos planos de aula, como um processo de automação para resolução de tarefas matemáticas e como possibilidade de desenvolvimento de algoritmos. No primeiro tema, por exemplo, além da automação há traços de emancipação.

Embora, metodologicamente, apresentadas de forma separada, as habilidades não estão isoladas, elas se relacionam. Acreditamos que as habilidades do PC, no contexto em que estão inseridas, seja para a construção de um jogo digital, uma planta baixa dos cômodos de uma casa ou na elaboração de projetos, podem ser associadas a atividades do cotidiano e de aspecto cultural, ressignificando seu lugar na aprendizagem dos estudantes da educação básica.

Embora os dados analisados tenham permitido o alcance dos objetivos, é necessário evidenciar que houve limitações em seu percurso. Os percalços encontrados se deram devido à falta de tempo relatada pelos cursistas, pois a formação se desenvolveu no final do bimestre escolar, período esse em que os professores têm acúmulo de atividades, tais como correção de provas, organização dos diários de classe. Outros percalços se referem ao fato de que alguns dos participantes não realizaram as atividades nos prazos estabelecidos, tais como o acesso ao AVA para fazer leitura de materiais disponibilizados; e a entrega do plano de aula, mesmo com os prazos flexibilizados para o envio da atividade final pelo *Google Classroom*. Além disso, alguns participantes sugeriram a necessidade de aumento da carga horária do curso.

Outro fator a ser considerado foi em relação à construção da proposta por parte do professor/cursista, em especial, às dificuldades de selecionar o conteúdo, relacionando-o a específicas habilidades do PC. Acreditamos que submeter professores e licenciandos às ideias preconizadas pela BNCC, apenas no decorrer de um curso de formação de 40 horas pode ser insuficiente para colocar em prática o PC nas aulas de matemática.

Consideramos que o momento de “fechar” uma pesquisa nunca é realmente um encerramento, ao contrário, ela sempre estará aberta a novos questionamentos e reflexões.

Sobre isso, esclarecemos que há discussões que podem ser realizadas, a partir dos dados obtidos, neste trabalho, em pesquisas futuras, como, por exemplo, a aplicação dos planejamentos elaborados, a fim de analisar os tipos de relações das habilidades do pensamento computacional com as atividades propostas com os estudantes e sua influência para a aprendizagem da matemática.

Nosso olhar se direciona, também, para as possibilidades encontradas com pesquisas que envolvem o tema para estudantes do ensino fundamental, com o *software* GeoGebra, que, até a data da realização da RSL, não encontramos.

Por fim, enfatizamos a necessidade de não apenas incluirmos as tecnologias digitais como um apêndice ao conteúdo matemático, em especial, da geometria, mas articulá-las aos nossos objetivos de ensino, de forma a ter significado na vida dos estudantes. Para isso, torna-se fundamental respeitarmos o ritmo e o tempo de aprendizagem de cada estudante, pois mais importante do que aluno aprender (ou não) a programar ou manusear determinada tecnologia, é compreendermos como elas se manifestam nas atividades diversas e o nível de consciência dos estudantes em relação aos conceitos computacionais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B.; SILVA, K. A. G. Formação de professores a distância e as perspectivas de articulação entre teoria e prática por meio de ambientes on-line. **Educar em Revista**, Curitiba, edição especial, n. 4, 2014, p. 129-148.

ARAÚJO, J. J. **Atividades exploratórias de álgebra e geometria com a utilização do software geogebra para a formação continuada de professores de matemática do ensino fundamental**. 48f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto-MG, 2017.

AZEVEDO, G. T. **Construção de conhecimento matemático a partir da produção de jogos digitais em um ambiente construcionista de aprendizagem: possibilidades e desafios**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal de Goiás-Go, 2017.

AZEVEDO, G. T.; MALTEMPI, M. V. Processo de aprendizagem de matemática à luz das metodologias ativas e do pensamento computacional. **Ciência & Educação (Bauru)**. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, campus de Bauru, v. 26, p. -, 2020. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/212998>>, 2020. Acesso em: 16 abr. 2021.

AZEVEDO, G. T.; MALTEMPI, M. V.; LYRA-SILVA, G. G. M. V. Processo formativo do aluno em matemática: jogos digitais e tratamento de Parkinson. **Zetetike**, v. 26, n. 3, 2018. DOI: 10.20396/zet.v26i3.8651962. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8651962>>. Acesso em: 29 maio. 2021.

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

BAIRRAL, M. A. As manipulações em tela compoem a dimensão corporificada da cognição matemática. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 10, n. 2, p. 99-106, 2017.

BARBA, A. L. *Computational Thinking: I do not Think it Means what you Think it Means*. Disponível em: <<https://lorenabarba.com/blog/computational-thinking-i-do-not-think-it-means-what-you-think-it-means/>>. Acesso em: 08 de jan. de 2022.

BARBOSA, L. L. S.; MALTEMPI, M. V. Matemática, pensamento computacional e BNCC: desafios e potencialidades dos projetos de ensino e das tecnologias na formação inicial de professores. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, Passo Fundo, v. 3, n. 3, p. 748-776, 2020. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/11841/114115548>. Acesso em: 18 mai. 2020.

BARR, V.; STEPHENSON, C. *Bringing Computational Thinking to K-12: What is Involved and What is the role of the Computer Science Education Community?*. **Acm Inroads**, v. 2, n. 1, p. 48-54, 2011. Disponível em: <https://people.cs.vt.edu/~kafura/CS6604/Papers/Bringing-CT-K12-Role-of-CS-Education.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2021.

BESSA, K F. **Pensamento computacional e matemática: uma abordagem com o Scratch**. 150 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2020. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/202563>>. Acesso em: 18 jun. 2021.

BLIKSTEIN, P. O pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação. **Paulo Blikstein**. 2008. Disponível em: <http://www.blikstein.com/paulo/documents/online/ol_pensamento_computacional.html>. Acesso em: 10 abr. 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília-DF: MEC/SEF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2020.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto editora, 1994.

BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S.; AMARAL, R. B. **Educação a distância online**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014.

BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática: sala de aula e internet em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática**. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2018.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte-MG: Autêntica, 2001 (Coleção Tendências em educação matemática).

BORBA, M. C. PENTEADO, M. G. Informática e educação matemática. **Bolema**, v. 17, n. 21, Rio Claro-SP, 2004.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. *Visualization, Mathematics Education and Computer Environments. Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: Information and Communication Technologies, Modeling, Visualization and Experimentation*, p. 79-99, 2005.

BRANDÃO, L. O.; ISOTANI, S. Uma ferramenta para ensino de geometria dinâmica na internet: igeom. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2003. p. 410-421.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CÂMARA, F. S. S. **Desenvolvimento de habilidades matemáticas com a inclusão do pensamento computacional nas escolas de ensino fundamental**. 135f. Dissertação (Mestrado Profissional em Inovação em Tecnologias Educacionais) - Instituto MetrÓpole Digital, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

CHINELLATO, T. G. **Formação continuada de professores com o uso de Tecnologias Digitais: produção de atividades de conteúdos matemáticos a partir do currículo Ppaulista**. 171f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2019.

CIFUENTES, J. C. Uma via estética de acesso ao conhecimento matemático. **Boletim GEPEM**, Rio de Janeiro, n. 46, p. 55-72, 2005.

CORREA, J.; MACLEAN, M. Era uma vez... um vilão chamado matemática: um estudo intercultural da dificuldade atribuída à matemática. **Psicologia: reflexão e crítica**, v. 12, p. 173-194, 1999.

COSTA, R. F. **Aprendizagem da matemática com cartoons: qual o papel das tecnologias digitais**. 175f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Barra do Bugres, 2017.

CUNHA, J.F.T. **Blended Learning e multimodalidade na formação continuada de professores para o ensino de matemática**. 107f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade do Estado de Mato Grosso, Barra do Bugres, 2018.

CUNY, J.; SNYDER, L.; WING, J. M. *Demystifying Computational Thinking for non-computer Scientists*. **Unpublished Manuscript in Progress**, 2010. Disponível em: <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2021.

DONATO, H.; DONATO, M. Etapas na condução de uma revisão sistemática. **Acta Médica Portuguesa**, v. 32, n. 3, 2019.

FERREIRA, L. G. Formação de professores e ludicidade: reflexões contemporâneas num contexto de mudanças. **Revista de Estudos em Educação e Diversidade-REED**, v. 1, n. 2, p. 410-431, 2020.

FIorentini, D. A Investigação em educação matemática desde a perspectiva acadêmica e profissional: desafios e possibilidades de aproximação. **Cuadernos**, v. 11, p. 61-82, 2013.

GLADCHEFF, A. P. **Um instrumento de avaliação da qualidade para software educacional de matemática**. 212f. São Paulo. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Departamento de Ciência da Computação, Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo, 2001.

GOLDENBERG, M. A arte de pesquisar: como fazer pesquisa. 8. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

GRAVINA, M. A. Geometria dinâmica: uma nova abordagem para o aprendizado da Geometria. **Anais do VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, v. 1, p. 1-13, 1996.

GUZDIAL, M. *Education Paving the Way for Computational Thinking*. **Communications of the ACM**, v. 51, n. 8, p. 25-27, 2008.

HIGGINS, J.; ALTMAN, D.; STERNE, J. *Assessing Risk of Bias in Included Studies: Cochrane Review*. **Cochrane Collab**, v. 5, p. 1-46, 2011.

ISTE/CSTA. *Computational Thinking Teacher Resource*. 2 ed, 2011. Disponível em: < http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/472.11CTTeacherResources_2ed-SP-vF.pdf>. Acesso em: 08 de jan. de 2022.

ISTE. *ISTE Standards for Students*. 2016. Disponível em: < <http://www.iste.org/standards/standards/for-students#startstandards>>. Acesso em: 08 de jan. 2022.

LINN, M. C. (Org.) *Report of a Workshop on the Scope and Nature of Computational Thinking*. Washington: The National Academies Press, 2010.

LIUKAS, L. *Hello Ruby: Adventures in Coding*. Macmillan, 2015.

LONGAREZI, A. M.; SILVA, J. L. Interface entre pesquisa e formação de professores: delimitando o conceito de pesquisa-formação. **EDUCERE**, v. 8, p. 4048-4061, 2008.

LOPES, D. R. A formação de professores: desafio do docente em tempo da pandemia covid-19. In: **Anais do CIET: EnPED 2020** (Congresso Internacional de Educação e Tecnologias| Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância), 2020.

MALTEMPI, M. V. Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente/*Mathematics Education and Digital Technologies: Reflexions about the Practice in Teacher Education*. **Acta Scientiae**, v. 10, n. 1, p. 59-67, 2008.

MALTEMPI, M. V. Construcionismo: pano de fundo para pesquisas em informática aplicada à educação matemática. In: BICUDO, M.A.V.; BORBA, M.C. (Org.). **Educação matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2012, p. 287 – 307.

MATHEUS, M. C. Metassíntese qualitativa: desenvolvimento e contribuições para a prática baseada em evidências. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 22, p. 543-545, 2009.

MATHLEARNINGCENTER. *Geoboard by The Math Learning Center*. Disponível em: <<https://apps.mathlearningcenter.org/geoboard/>>. Acesso em: 10 jan. 2022.

MENEZES, V.; CAPELLINI, V.; COSTA, L. Tecnologias digitais: ação colaborativa em tempos de pandemia na formação de professores. **RevistAleph**, n. 37, p. 140-155, 2021.

MORAN, J. M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas-SP: Papirus Editora, 2000.

MONZON, L. W. O uso do *software Google Sketchup* e de material concreto para a aplicação de conceitos adquiridos nas aulas de matemática. **Renote**, Porto Alegre, v. 8, n. 3 p. 1-8, 2010.

NOBRE, A. P. M. C.; RODRIGUES, C. M. O. Experiências da formação do docente do ensino superior no *Google Classroom* em tempos da pandemia da covid-19. In: **Anais do XXVI Workshop de Informática na Escola**. SBC, 2020. p. 339-348.

PAPERT, S. "*Mindstorms*" *Children. Computers and powerful ideas*, 1980.

PAPERT, S. *The Children's Machine: Rethinking School in the age of the Computer*. Basic Books, Inc., 1993.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artmed, p. 216, 2008.

PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e consequências. *Zetetiké*, Campinas-SP, v. 1, n. 1, p. 7-17. 1993.

PEREZ, G. **Pressupostos e reflexões teóricas e metodológicas da pesquisa participante no ensino de geometria para as camadas populares**. Tese (Doutorado em Educação: Metodologia do Ensino) — Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, 1991.

POCINHO, M. **Lições de Metáfora**. 2008. Disponível em: <http://docentes.ismt.pt/~m_pocinho/Licoes_de_revisao_sistematica_e_metanalise.pdf>. Acesso em: 25 set. 2020.

PONTE, J. P. Formação do professor de Matemática: perspectivas atuais. **Práticas profissionais dos professores de Matemática**, Lisboa, v. 1, p. 343-360, 2014.

POUPART, J. et al. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. 4. ed. Petrópolis-RJ: Vozes, 2014.

PRADO, M. **Pedagogia de projetos**. Série “Pedagogia de Projetos e Integração de Mídias” - Programa Salto para o Futuro. Setembro, 2003. Disponível em: <http://www.eadconsultoria.com.br/matapoio/biblioteca/textos_pdf/texto18.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2022.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2 ed. Editora Feevale, 2013.

QUEIROZ, R. S. **DuinoBlocks4Kids: utilizando tecnologia livre e materiais de baixo custo para o exercício do pensamento computacional no ensino fundamental I por meio do aprendizado de programação aliado à robótica educacional**. 75f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Instituto de Matemática e do Instituto Tércio Pacitti, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

RAUPP, F. M.; BEUREN, I. M. Metodologia da pesquisa aplicável às ciências. In: BEUREN, I.M. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, p. 76-97, 2006.

- RESNICK, M. **Vamos ensinar as crianças a programar**. TED Ideas worth spreading, 2012. Disponível em: <https://www.ted.com/talks/mitch_resnick_let_s_teach_kids_to_code?language=pt>. Acesso em: 21 jan. 2022.
- ROGENSKI, M. L. C.; PEDROSO, S. M. D. O ensino da geometria na educação básica: realidade e possibilidades. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/44-4.pdf>> Acesso em: 05 jun. 2021.
- ROSA, M. *Role Playing Game* (RPG) Virtual: uma perspectiva lúdica para a educação matemática a distância (EmaD). In: **Congresso Internacional de Ensino de Matemática**. 3., 2005, Canoas – Anais... Canoas: Universidade Luterana do Brasil, 2005. 1 CD-ROM.
- SANTOS, P. K. **Inclusão digital de professores: uma proposta de construção de trajetórias personalizáveis em cursos na modalidade a distância**. 101f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
- SELLERI, F. **Um modelo para garantia da qualidade de *software*: combinando maturidade e agilidade**. 255f. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Pernambuco. CIn, Ciência da computação, 2015.
- SILVA, D. S; ANDRADE, L. A. P.; SANTOS, S. M. P. Alternativas de ensino em tempo de pandemia. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 9, p. e424997177-e424997177, 2020.
- SILVA, L. C. L. **A relação do pensamento computacional com o ensino de matemática na educação básica**. 129f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2019.
- SILVANO, I. A. S. **O uso do geoplano no ensino de geometria na educação de surdos**. 37f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, 2018.
- SILVEIRA, M. R. A. A Dificuldade da matemática no dizer do aluno: ressonâncias de sentido de um discurso. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 36, n. 3, p. 761-779, 2011.
- SKETCHUP. *SketchUp: Software de projetos 3D | Modelagem 3D na Web*. Disponível em: <<https://www.sketchup.com/pt-BR>>. Disponível em: 10 de jan. de 2022.
- STEPHENSON, C. et al. *The New Educational Imperative: Improving High School Computer Science Education*. Final Report of the CSTA Curriculum Improvement Task Force, ACM. **Computer Science Teachers Association**, New York, NY, 2005.
- SOUTO, D. P. L. **Transformações expansivas em um curso de Educação Matemática a distância online**. 279 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Rio Claro, 2013.
- SOUZA, M. C. S.; CAVALCANTE, J. L. Contribuições do geogebra para o ensino de geometria no ensino fundamental séries finais. **Open Minds International Journal**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 47-63, 2020.

SOUSA, R. M.; LENCASTRE, J. A. *Scratch*: uma opção válida para desenvolver o pensamento computacional e a competência de resolução de problemas. In: 2º ENCONTRO SOBRE JOGOS E MOBILE LEARNING, 2014, Braga. **Anais....** Braga: 2014, p.256 – 267.

TAJRA, S. F. *Informática na educação: o uso de tecnologias digitais na aplicação das metodologias ativas*. São Paulo: Érica. [GS Search], 2019.

TEDRE, M.; DENNING, P. J. *The Long Quest for Computational Thinking*. In: **Proceedings of the 16th Koli Calling International Conference on Computing Education Research**. 2016. p. 120-129.

THE CSTA STANDARDS TASK FORCE. *CSTA K-12 Computer Science Standards*, 2011. New York: ACM Computer Science Teachers Association. Disponível <<http://csta.acm.org/Curriculum/sub/K12Standards.html>> . Acesso em: 1 de fev. de 2022.

VALENTE, J. A. **A Espiral da espiral de aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação**. 238 f. Tese (Livre Docência) - Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Artes. Campinas, SP: [s.n.], 2005.

VALENTE, J. A. Integração do pensamento computacional no currículo da educação básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. **Revista E-curriculum**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 864-897, 2016.

VENTURA, J. P. C.; GOMES, C. R. *Softwares* no ensino de matemática: um olhar sobre a BNCC. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, [S. l.], v. 8, n. 23, p. 846–860, 2021. DOI: 10.30938/bocehm.v8i23.4961.

WILGES, G. D. **Aulas de geometria com auxílio do software SketchUp**. 119f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) - Universidade do Vale do Taquari – Univates, 2019.

WING, J. M. *Computational Thinking*. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.

WING, J. **Computational Thinking**. Carnegie Mellon University. 2007. Disponível em: <http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/usr/wing/www/Computational_Thinking.pdf>. Acesso em: 21 de jan. de 2022.

APÊNDICE A - Plano de Ensino da Formação



GOVERNO DO 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
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA –
PPGECM



PLANO DE ENSINO

Pensamento Computacional no Ensino de Geometria com Tecnologias Digitais.

1. Ementa da formação:

Discussão da história, conceitos e habilidades do Pensamento Computacional. Possibilidades e desafios na sua inserção no ensino de matemática. Compreensão do processo de construção de plano de aula. Uso de *softwares* que podem desenvolver o pensamento computacional em conteúdos de geometria.

2. Objetivo Geral:

Propiciar momentos de estudo e pesquisa no intuito de instigar o cursista a realizar uma análise crítica sobre as possibilidades e os desafios do pensamento computacional no ensino de geometria com tecnologias digitais, na perspectiva da BNCC.

2.1 Objetivo Específicos:

- Discutir aspectos da produção de conhecimento na Educação Matemática mediado por tecnologias digitais que viabilizam o desenvolvimento do pensamento computacional.
- Explorar as competências e habilidades específicas de matemática da unidade temática de Geometria, do ensino fundamental, conforme a BNCC.
- Exercitar o uso de *softwares* que propiciem o desenvolvimento do pensamento computacional.
- Elaborar propostas de plano de aula que integrem os objetos de estudo:

pensamento computacional, geometria e BNCC.

3. Conteúdos:

- A formação do professor de matemática.
- Uso das tecnologias digitais no ensino.

- Discutir os conceitos de Pensamento Computacional, enfatizando a historicidade e habilidades.
- BNCC e a unidade temática de Geometria.
- *Softwares* que possibilitem o desenvolvimento do pensamento computacional.
- Plano de Aula.

4. Público-Alvo:

Professores de matemática da educação básica.

5. Carga Horária:

40 horas.

6. Metodologia de Ensino

Para o desenvolvimento desta formação, metodologicamente, utilizaremos o modelo de Educação a Distância no formato *e-learning*. Nesta modalidade, o processo de ensino-aprendizagem ocorre mediado por tecnologias digitais utilizando a internet (UNEMAT, 2021) com uma abordagem do “Estar Junto Virtual” (VALENTE, 2005) e nuances de sala de aula invertida (VALENTE, 2014). Em ambas, os cursistas utilizam tecnologias da internet disponíveis no ambiente virtual da formação, para comunicar-se, promovendo a troca de informações e ações cooperativas.

As tecnologias digitais escolhidas para o desenvolvimento da formação foram: internet, *WhatsApp*, *Google for Education* no serviço *Classroom* como Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), *Google Meet* (para os momentos síncronos). Propomos recursos digitais os quais possuem linguagem de programação, visando possibilitar o desenvolvimento do pensamento computacional, para que assim os cursistas possam expressar suas ideias com as tecnologias, desenvolver o pensamento crítico, criatividade e de ensinar conceitos matemáticos.

No que se refere à unidade temática Geometria, o conteúdo programático é do 6º ao 9º do ensino fundamental, visto que nessa fase é proposto resolução de problemas envolvendo diferentes áreas do conhecimento (BNCC, 2018), utilizando conceitos e procedimentos necessários considerados importantes para o cotidiano. Seu estudo oportuniza desenvolver o pensamento geométrico dos alunos, tornando-se essencial para a investigação e argumentação. Dessa forma, desenvolver o pensamento computacional pode contribuir, por meio da capacidade de tradução de linguagens referente a uma determinada situação.

Os materiais e atividades disponibilizados para os participantes da formação se encontram na sala de aula virtual no *Google Sala de aula*, plataforma gratuita que pode ser acessada de qualquer dispositivo móvel, e dispõe de funcionalidades como compartilhar e receber atividades. Para os estudos e realização do plano de aula, os materiais são postados previamente, sendo as *web* interações os momentos para discussões, esclarecimentos de dúvidas e demonstrações (BACHIC; MORAN, 2018).

No que se refere ao ambiente colaborativo, de forma que aconteça a interação e participação dos professores, consideramos o diálogo impulsionador que pode transformar uma realidade, devido ao seu poder de ação e reflexão para obtenção de novas habilidades. A esse respeito, Santos (2019) destaca que a colaboração de forma não linear oportuniza o compartilhamento de sentidos, significados no processo de construção de conhecimento com os envolvidos.

O conteúdo da formação está organizado em quatro módulos. O primeiro possui materiais disponibilizados no AVA, que devem ser estudados antes do encontro virtual síncrono de discussão sobre conceitos (*web* interação). O segundo consiste na apresentação e uso de *softwares* e aplicativos que relacionem o ensino de geometria e o pensamento computacional. O terceiro prevê a apresentação de requisitos para a elaboração de um plano de aula que empregue tecnologias digitais e o pensamento computacional. Por fim, o quarto e último módulo é destinado à produção e apresentação de um plano de aula.

Para participar da formação é necessária a disponibilidade de um computador, *tablet* ou *smartphone*, com conexão à internet, fone, microfone e câmera.

7. Avaliação

7.1 – Plano de Aula

Os participantes deverão construir (individualmente, ou, em duplas) um plano de aula que possibilite o desenvolvimento do pensamento computacional com tecnologias digitais para o ensino de geometria, e postar o *link* no *Google Sala de Aula*, até a data limite.

Data de entrega (postar no *Classroom*): 26/07/2021

7.2 – Desempenho/Participação na Formação:

É importante a participação efetiva do cursista nas discussões virtuais, na roda de conversa, nas *web* interações e no plano de aula, em que ele fará uma avaliação da formação, e

a autoavaliação por meio de questionários e depoimentos no final no último encontro. Etapa fundamental para apresentação da percepção final sobre as possibilidades e os desafios do pensamento computacional para a vida profissional e a formação como um todo.

8. Cronograma

O cronograma da formação está de acordo com o quadro abaixo:

Divulgação e Inscrições – 01 a 12/07/2021		
Módulo 1 – 12 a 14/07/2021 – Pensamento Computacional		
<i>Tempo (horas)</i>	<i>Tema de estudo (on-line)</i>	<i>Materiais de apoio</i>
4h	Conhecendo o Pensamento Computacional	Artigos, vídeos e sites
2h 13/07/2021 (terça-feira) - 19h	Abertura – Pensamento computacional na educação básica em aulas de matemática: desafios e possibilidades – Prof ^a Ma. Kaoma Ferreira de Bessa	<i>Slides</i>
4h	Tecnologias digitais para o desenvolvimento do pensamento computacional no ensino de matemática	Artigos
Módulo 2 – 15 a 18/07/2021 – Tecnologias Digitais		
<i>Tempo (horas)</i>	<i>Tema de estudo (on-line)</i>	<i>Materiais de apoio</i>
2h 15/07/2021 (quinta-feira) – 19h	<i>Web</i> Interação: Desenvolvimento de jogos com o <i>Scratch</i> – Prof. Rafael Cunha de Luna (Mestrando PPGECM - UNEMAT/Barra do Bugres)	<i>Slides</i>
4h	Relatos de experiências sobre o Ensino de Geometria e o Pensamento Computacional	Artigos
4h	<i>Softwares</i> e Aplicativos relacionados ao Ensino de Geometria e ao Pensamento Computacional	Vídeos – Práticas
Módulo 3 – 19 a 21/07/2021 – Plano de Aula		
<i>Tempo (horas)</i>	<i>Tema de estudo (on-line)</i>	<i>Materiais de apoio</i>
4h	Propostas de Plano de Aula	Artigos
2h 20/07/2021 (terça-feira) – 19h	<i>Web</i> interação: Elaboração de propostas de plano de aula envolvendo tecnologias digitais – Prof. Me. José Fernandes Torres da Cunha (UNEMAT/Barra do Bugres)	<i>Slides</i>
4h	Elaboração da Proposta de Plano de Aula	Modelo de arquivo

Módulo 4 - 22 a 26/07/2021 – Apresentação		
Tempo (horas)	Tema de estudo (on-line)	Materiais de apoio
4h 22/07/2021 (quinta-feira) – 18h	Elaboração da proposta de plano de aula	Modelo de arquivo
4h	Adequação e entrega da proposta de plano de aula elaborada	Modelo de arquivo
2h	Preenchimento e envio de formulário de avaliação da formação	Formulário On-line

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, G.T. *et al.* Produção de Games nas Aulas de Matemática: Por que não?. **Acta Scientiae**, v. 20, n. 5, 2018.

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

BARBOSA, L. L. S.; MALTEMPI, M. V. Matemática, pensamento computacional e BNCC: desafios e potencialidades dos projetos de ensino e das tecnologias na formação inicial de professores. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 3, 2020.

BESSA, K. F. **Pensamento computacional e Matemática: uma abordagem com o Scratch**. 2020. 150 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2020.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site .pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf)> Acesso em: 21 de maio de 2021.

MEREDYK, F. **A formação de professores de matemática no contexto das tecnologias digitais: desenvolvendo aplicativos educacionais móveis utilizando o software de programação App Inventor 2**. 2019. 147p. Dissertação (mestrado) Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Curitiba, 2019.

MOITA, F.; VIANA, L. H. Um estudo sobre as conexões entre o desenvolvimento do pensamento computacional e o ensino da Geometria. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2019. p. 208.

RAMALHO, R.; VENTURA, A. O Scratch promotor do pensamento computacional na geometria do ensino básico. **III Encontro Internacional de Formação na Docência (INCTE): livro de atas**, p. 232-242, 2018.

RIBEIRO, L.; FOSS, L.; CAVALHEIRO, S. A. C. Entendendo o pensamento computacional. **ArXiv preprint arXiv:1707.00338**, 2017.

SANTOS, E. **Pesquisa-formação na cibercultura**. Lisboa, Portugal: Whitebooks, 2014.

SANTOS, V. M.; NASCIMENTO, M. C. SUPERLOGO Programação para o estudo de geometria. 2006. Disponível em: <http://wwwp.fc.unesp.br/~mauri/Logo/Superlogo.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2021.

VALENTE, J. A. **A Espiral da Espiral de Aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação**. 2005. 238 f. Tese (Livre Docência) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2005.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em revista**, n. 4, p. 79-97, 2014.

APÊNDICE B – Questionário Inicial

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Este questionário é direcionado para os participantes da formação "Pensamento Computacional no Ensino de Geometria com Tecnologias Digitais". Para o desenvolvimento da formação, gostaríamos que você respondesse algumas perguntas, cujo objetivo é mapear os conhecimentos iniciais dos participantes sobre o pensamento computacional. As respostas coletadas servirão como fonte de informação para adequações à formação. É muito importante que responda tudo, até o final, e de modo sincero. Não existem respostas certas ou erradas.

Os dados de identificação serão mantidos em absoluto sigilo e serão devidamente tratados nos termos da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

Os resultados serão utilizados apenas para fins acadêmicos e poderão ser vinculados em uma pesquisa de mestrado do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus de Barra do Bugres.

Qualquer dúvida entre em contato pelo e-mail: madalena.antunes@unemat.br Maria Madalena da Silva Antunes - Mestranda do PPGECM/UNEMAT.

Prof. Dr. Fernando Selleri Silva - Docente e Orientador do PPGECM/UNEMAT.

*Obrigatório

1. Ao clicar em uma das alternativas você declara que leu e compreendeu as informações acima, concordando livre e esclarecidamente em responder ao questionário? *
 Li o TCLE e desejo participar da pesquisa voluntariamente
 Não desejo participar da pesquisa
 2. Nome Completo: *
 3. E-mail: *
 4. Qual é a sua atuação? *
 Professor da Educação Básica
 Professor Universitário
 Estudante
 Outro:
-

5. Você atua como professor nos anos finais do ensino fundamental? *
- Há mais de dez anos
- Menos de dez anos
- É meu primeiro ano
- Não estou atuando ainda
6. Você já utilizou alguma tecnologia digital ao ensinar algum conteúdo de geometria ou matemática? Registre aqui sua experiência. *
7. Você conhece o termo Pensamento Computacional (PC) ? *
- Sim
- Não
8. Você já participou de alguma formação sobre PC? *
- Sim
- Não
9. Explique o que você entende por Pensamento Computacional? *

APÊNDICE C – Avaliação do curso

PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ENSINO DE GEOMETRIA COM TECNOLOGIAS DIGITAIS – AVALIAÇÃO.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Este questionário é direcionado para os participantes da formação "Pensamento Computacional no Ensino de Geometria com Tecnologias Digitais". Para concluir, gostaríamos que você respondesse esse questionário de avaliação final do curso. É muito importante que responda tudo e de modo sincero. Não existem respostas certas ou erradas.

Os dados de identificação serão mantidos em absoluto sigilo e serão devidamente tratados nos termos da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

Os resultados serão utilizados apenas para fins acadêmicos e poderão ser vinculados em uma pesquisa de mestrado do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus de Barra do Bugres.

Desde já, agradecemos a sua participação!

Qualquer dúvida entre em contato pelo e-mail: madalena.antunes@unemat.br
Maria Madalena da Silva Antunes - Mestranda do PPGECM/UNEMAT.
Prof. Dr. Fernando Selleri Silva - Docente e Orientador do PPGECM/UNEMAT.

*Obrigatório

1. Nome Completo: *
2. E-mail: *
3. CPF - (para certificação) *
4. Registre sua opinião sobre os temas abordados nas webinterações deste curso. *
5. Considera o conteúdo proposto nas atividades relevante para aplicar no processo de ensino? Justifique. *
6. A infraestrutura em EaD (ambiente, softwares, recursos de web conferência etc.) escolhidas para o curso pode ser avaliada como? *

- ruim
- regular
- bom
- ruim

7. As habilidades e competências dos professores facilitadores para a organização do curso podem ser avaliadas como? *

- ruim
- regular
- bom
- ótimo

8. O planejamento (plano de ensino, carga horária de EaD, material didático, bibliografia, mídias etc.) do curso pode ser avaliado como? *

- ruim
- regular
- bom
- ótimo

9. As suas habilidades nas tecnologias digitais usadas, antes do início do curso podem ser avaliadas como? *

- ruim
- regular
- bom
- ótimo

10. O desenvolvimento de suas habilidades no uso das tecnologias digitais durante o transcorrer do curso pode ser avaliado como? *

- ruim
- regular
- bom
- ótimo

11. Registre aqui a sua opinião sobre as tecnologias digitais (softwares, Google Sala de Aula e outras) utilizadas no curso. *
12. A interação dialógica desenvolvida durante o curso pode ser avaliada como? *
- ruim
- regular
- bom
- ótimo
13. A tutoria prestada durante do desenvolvimento das atividades do curso, pode ser avaliada como? *
- ruim
- regular
- bom
- ótimo
14. O desenvolvimento da sua capacidade de autonomia e auto-organização (tempo) durante o transcorrer do curso pode ser avaliado como? *
- ruim
- regular
- bom
- ótimo
15. A sua organização em relação ao tempo para a realização das atividades do curso pode ser avaliada como? *
- ruim
- regular
- bom
- ótimo
16. A avaliação da aprendizagem desenvolvida no curso pode ser avaliada como? *

- ruim
- regular
- bom
- ótimo

17. A sua aprendizagem e o seu aproveitamento no curso podem ser avaliados como? *

- ruim
- regular
- bom
- ótimo

18. Como avalia sua capacidade de cooperação e integração com os demais participantes durante o curso? *

- ruim
- regular
- bom
- ótimo

19. Como pretende usar os conhecimentos adquiridos no curso? *

20. Faria outra formação nesse modelo de ensino em EaD? Por quê? *

21. Na sua percepção, após a formação, o termo “pensamento computacional” ficou melhor compreendido? *

22. Comente sobre a proposta da formação em articular o ensino de geometria com tecnologias digitais, como uma possibilidade para o desenvolvimento do pensamento computacional. *

23. Comente suas maiores dificuldades na realização do plano de aula. *

24. Comente quais as sugestões para a melhoria das atividades propostas do curso. *

APÊNDICE D – Modelo de Plano de Aula



1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO:

Professor (a):

Disciplina:

Turma/Etapa:

Período:

2. TEMA:

Tema da Aula:

Duração:

3. OBJETIVOS:

Geral:

Específicos:

4. CONTEÚDO:

5. HABILIDADES:

- **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**

Unidade Temática:

Objeto de Conhecimento:

Habilidades:

- **Pensamento Computacional**

6. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS:

7. RECURSOS DIDÁTICOS:

8. AVALIAÇÃO:

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS: