

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

PENSAMENTO COMPUTACIONAL E FORMAÇÃO DE
PROFESSORES DE MATEMÁTICA: UMA PERSPECTIVA
DOCENTE EM RELAÇÃO À BASE NACIONAL COMUM
CURRICULAR E À UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS
DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO DURANTE A PANDEMIA
DE COVID-19

GILSIMAR FRANCISCO DE SOUZA



Canoas, 2024.

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA



GILSIMAR FRANCISCO DE SOUZA

PENSAMENTO COMPUTACIONAL E FORMAÇÃO DE
PROFESSORES DE MATEMÁTICA: UMA PERSPECTIVA
DOCENTE EM RELAÇÃO À BASE NACIONAL COMUM
CURRICULAR E À UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS
DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO DURANTE A PANDEMIA
DE COVID-19

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil para obtenção do título de Doutor em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Tadeu Campos Lopes

Canoas, 2024.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Souza, Gilsimar Francisco de

S729p Pensamento computacional e formação de professores de matemática: uma perspectiva docente em relação à Base Nacional Comum Curricular e à utilização de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação durante a pandemia de COVID-19. / Gilsimar Francisco de Souza. -- Canoas: ULBRA, 2024.

203 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Tadeu Campos Lopes.

Tese (Doutorado). – Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, 2024.

Inclui bibliografia e apêndices.

1. Formação docente. 2. Professores de matemática. 3. Programação. 4. Pensamento computacional. I. Lopes, Paulo Tadeu Campos. II. Universidade Luterana do Brasil. III. Título.

CDU: 004.42:377.8

GILSIMAR FRANCISCO DE SOUZA

PENSAMENTO COMPUTACIONAL E FORMAÇÃO DE
PROFESSORES DE MATEMÁTICA: UMA PERSPECTIVA DOCENTE
EM RELAÇÃO À BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR E À
UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19

Linha de Pesquisa: Tecnologias de Informação
Comunicação para o Ensino de Ciências e
Matemática.

Tese apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Ensino de Ciências e
Matemática da Universidade Luterana do Brasil
como requisito à obtenção do título de Doutor
em Ensino de Ciências e Matemática.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Paulo Tadeu Campos Lopes - orientador
Universidade Luterana do Brasil - ULBRA

Prof^a. Dr^a. Carmen Teresa Kaiber
Universidade Luterana do Brasil - ULBRA

Prof^a. Dr^a. Clarissa de Assis Olgin
Universidade Luterana do Brasil - ULBRA

Prof. Dr. Thiago Porto de Almeida Freitas
Universidade Federal de Catalão - UFCAT

Prof. Dr. Zenar Pedro Schein
Faculdades Integradas de Taquara - FACCAT

Canoas 2024.

À minha família.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a DEUS por ser essa força que rege o universo e nos mantém firmes e fortes em nossos objetivos.

Agradeço à minha família, que são meus pais Sônia e Lourival e minhas irmãs Alessandra e Lauriene, por sempre estar ao meu lado em todos os momentos bons e difíceis.

Agradeço ao Paulo Roberto por ser esse companheiro que eu posso contar sempre que preciso e por estarmos crescendo juntos.

Agradeço aos meus amigos mais próximos, a Duda, o Roberto e a Donnata, por me suportarem em muitas ocasiões de estresse e cansaço.

Agradeço ao professor e amigo Romes por fazer as correções necessárias do trabalho.

Agradeço também aos meus amigos de Catalão - GO, Thiago, Marcelo, Lucas, Luciana, Blenda e Ricardo simplesmente por serem meus amigos.

Agradeço aos meus colegas de trabalho no ILES/ULBRA Itumbiara – GO o incentivo e a ajuda, principalmente à professora Tatiana.

Agradeço à Secretaria Estadual de Educação e ao Governo do Estado de Goiás a licença do trabalho para que eu pudesse me qualificar em busca de uma educação melhor, de um mundo melhor.

Agradeço a todos do PPGECIM, em especial à professora e coordenadora Cláudia, à professora Clarissa e a todos que trabalham para que possamos desenvolver nossas competências e aprendizagens.

Agradeço à ULBRA a bolsa cedida para que eu pudesse concluir meu doutoramento.

Agradeço especialmente ao meu orientador Paulo Tadeu Campos Lopes que me ensinou muito, com paciência e às vezes cobranças quando preciso. Quero que ele saiba que saio mais forte e com muito mais conhecimento do que quando eu entrei.

Enfim, se me esqueci de alguém, peço desculpas, mas agradeço a tudo e a todos que de alguma forma tiveram participação nesse processo e que fazem parte da minha história.

RESUMO

Atualmente, a revolução tecnológica em curso impulsiona a digitalização da sociedade, exigindo uma adaptação escolar resiliente, especialmente durante as aulas remotas provocadas pela pandemia de Covid-19. Nesse contexto surgem as perguntas: qual é o nível de conhecimento dos professores de matemática da educação básica sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)? Como os professores de matemática usaram as tecnologias digitais para ensinar matemática no contexto da pandemia de Covid-19? Qual é o impacto, na visão dos professores de matemática, de uma formação em pensamento computacional, levando em consideração o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) no ensino remoto durante a pandemia? Com essas inquietações, surgiu a presente pesquisa, que procura compreender esse processo. Para que isso fosse possível, estabeleceu-se como objetivo geral entender o que os professores de matemática da educação básica de escolas públicas estaduais da cidade de Itumbiara-GO conhecem sobre a BNCC e que TDIC utilizaram nas aulas remotas, para amparar a criação e a aplicação de um curso de formação para esses docentes. O referencial teórico está pautado na discussão do que é Pensamento Computacional (PC), panorama das mudanças na educação brasileira, TDIC no ensino, formação de professores em relação à tecnologia, parte geral/comum e diversificada da BNCC e teorias educacionais que embasam o PC. A metodologia utilizada foi mista, aplicando estatística e análise de questionário com respostas abertas. Um questionário foi aplicado a 24 professores de matemática de escolas públicas do município de Itumbiara-GO para entender a perspectiva desses docentes em relação ao que conhecem da BNCC, juntamente com a visão da utilização de recursos digitais durante a pandemia. Para a análise dos dados da primeira parte do questionário, foi realizada estatística inferencial com teste de correlação de Pearson e alfa de Crombach, com a escala Likert; já para a segunda parte foi feita uma estatística usando porcentagens, com tabelas e gráficos para apresentação dos resultados. Com os dados examinados, constatou-se que era viável a produção e aplicação de uma formação para os professores. Escolheu-se o *workshop* com a metodologia de *design* instrucional ADDIE. Foram realizadas etapas sequenciais: análise inicial com questionário, criação de planos de ensino, desenvolvimento de atividades práticas, implementação do curso e avaliação por meio de questionário com feedback dos docentes. Após a aplicação do questionário, constatou-se que os professores possuíam lacunas no conhecimento da BNCC, especialmente em relação aos itinerários formativos e projetos integradores. Além disso, observou-se uma evolução no uso de recursos digitais durante a pandemia, demonstrando um maior entendimento da importância da tecnologia no ensino. Com base nessas respostas, foi ministrada uma formação em pensamento computacional para os professores de matemática de maneira remota. Posteriormente, um novo questionário foi aplicado, e a análise de Bardin revelou que os professores compreenderam e apreciaram a proposta apresentada da aplicação de pensamento computacional utilizando algoritmos e linguagem de programação. Para finalizar, a partir dos resultados desta pesquisa, surgem oportunidades para explorar novas propostas que investiguem a implementação do pensamento computacional em sala de aula.

Palavras-chave: Formação docente. Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. Professores de matemática. Programação. Pensamento Computacional. Educação matemática.

ABSTRACT

Currently, the ongoing technological revolution is driving the digitization of society, demanding resilient educational adaptation, especially during remote classes prompted by the Covid-19 pandemic. In this context, questions arise: what is the level of knowledge of basic education mathematics teachers regarding the National Common Curricular Base (BNCC)? How did mathematics teachers use digital technologies to teach mathematics in the context of the Covid-19 pandemic? What is the impact, from the perspective of mathematics teachers, of training in computational thinking, considering the use of digital information and communication technologies (ICT) in remote teaching during the pandemic? With these concerns, the present research emerged, seeking to understand this process. In order to accomplish this, the general objective was established to understand what mathematics teachers from public state schools in the city of Itumbiara-GO know about the BNCC and which ICT they used in remote classes, to support the creation and implementation of a training course for these teachers. The theoretical framework is based on the discussion of what Computational Thinking (CT) is, panorama of changes in Brazilian education, ICT in teaching, teacher training regarding technology, the general/common and diversified part of the BNCC, and educational theories that underpin CT. The methodology used was mixed, applying statistics and analysis of a questionnaire with open-ended responses. A questionnaire was applied to 24 mathematics teachers from public schools in the municipality of Itumbiara-GO to understand these teachers' perspective regarding their knowledge of the BNCC, along with the vision of using digital resources during the pandemic. For the analysis of the data from the first part of the questionnaire, inferential statistics were performed using Pearson correlation test and Cronbach's alpha, with the Likert scale; for the second part, statistics were done using percentages, with tables and graphs for presentation of results. With the examined data, it was found feasible to produce and apply training for the teachers. The workshop with the ADDIE instructional design methodology was chosen. Sequential steps were carried out: initial analysis with a questionnaire, creation of teaching plans, and development of practical activities, course implementation, and evaluation through a questionnaire with feedback from teachers. After the questionnaire application, it was found that teachers had gaps in BNCC knowledge, especially regarding formative pathways and integrative projects. Additionally, an evolution in the use of digital resources during the pandemic was observed, demonstrating a greater understanding of the importance of technology in teaching. Based on these responses, a training in computational thinking was delivered to mathematics teachers remotely. Subsequently, a new questionnaire was applied, and Bardin's analysis revealed that teachers understood and appreciated the proposed application of computational thinking using algorithms and programming language. In conclusion, based on the results of this research, opportunities arise to explore new proposals that investigate the implementation of computational thinking in the classroom.

Keywords: Teacher training. Digital resources. Mathematics teachers. Programming. Computational Thinking. Mathematical education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Trabalhos selecionados para o <i>corpus</i> da revisão sobre PC	28
Figura 2 – Conexões do Litmaps para o trabalho de Júnior e Oliveira (2019)	34
Figura 3 – Conexões do Litmaps para o trabalho de Abar, Santos e Almeida (2021)	37
Figura 4 – Conexões do Litmaps para o trabalho de Abesadze e Nozadze (2020)	38
Figura 5 – Conexões do Litmaps para o artigo de Bach, Mangan e Riva (2022)	41
Figura 6 – Conexões do Litmaps para o trabalho de Azevedo e Maltempi (2020)	43
Figura 7 – Robô tartaruga usando a base da linguagem Logo	47
Figura 8 – Desenhos geométricos feitos usando a linguagem Logo	48
Figura 9 – Pilares do pensamento computacional	51
Figura 10 – Estratégia para resolver um problema complexo dividindo em subproblemas	52
Figura 11 – Algumas divisões do corpo humano em sistemas	53
Figura 12 – Sintomas da Covid-19 apresentados em panfleto	55
Figura 13 – Mapa com rota selecionada	57
Figura 14 – Coleta seletiva e sustentável de lixo	58
Figura 15 – Receita de preparo de um macarrão à bolonhesa	60
Figura 16 – Símbolos utilizados em um fluxograma	60
Figura 17 – Fluxograma do algoritmo do cálculo da média de três números	61
Figura 18 – Formas de trabalho do pensamento computacional na matemática	65
Figura 19 – Conceitos apresentados nas 10 competências gerais da BNCC	70
Figura 20 – Competência geral número cinco da BNCC	75
Figura 21 – Competências específicas de matemática com grifo das palavras relacionadas à tecnologia	75
Figura 22 – Quadro com grifo das palavras relacionadas à tecnologia nas competências de formação de professores	82
Figura 23 – Fluxo de desenvolvimento do questionário	91
Figura 24 – Planilha com os dados brutos coletados pelo questionário	93
Figura 25 – mensuração numérica de acordo com as respostas com 4 valores	95
Figura 26 – mensuração numérica de acordo com as respostas de 5 valores	95
Figura 27 – Sintaxe para a transformação das respostas na escala Likert	96
Figura 28 – Planilha com a parametrização dos dados para a escala numérica	96
Figura 29 – <i>Interface</i> inicial para utilização do <i>software</i> RStudio	97

Figura 30 – Interface de ensaio feito no <i>Software Minitab 18</i>	98
Figura 31 – Fluxo de utilização da metodologia ADDIE	100
Figura 32 – Panfleto convite para <i>workshop</i> em pensamento computacional	102
Figura 33 – Temas dos encontros do <i>workshop</i>	102
Figura 34 – Objetivos a serem alcançados pelos participantes no <i>workshop</i>	103
Figura 35 – Conteúdos ministrados no <i>workshop</i>	104
Figura 36 – Procedimentos metodológicos empregados no <i>workshop</i>	105
Figura 37 – Passos seguidos para a análise de conteúdo dos questionários do <i>workshop</i>	112
Figura 38 – Informações gerais dos professores participantes	116
Figura 39 – Percepção dos professores de matemática em relação à BNCC	117
Figura 40 – Entendimento dos professores na aplicação dos princípios da BNCC em sua prática	121
Figura 41 – Escolha de capacitação pelos professores participantes da pesquisa	123
Figura 42 – Conhecimento dos professores em relação às tecnologias de computação como algoritmo e programação	124
Figura 43 – Recursos tecnológicos que os professores possuíam antes e depois da pandemia	125
Figura 44 – Utilização de recursos digitais pelos professores de matemática antes e durante a pandemia de Covid-19	126
Figura 45 – Porcentagem de crescimento e decréscimo no uso de recursos digitais durante as aulas remotas	127
Figura 46 – Continuidade da utilização de tecnologias digitais após o período de aulas remotas	129
Figura 47 – Nuvem de palavras feita no início do encontro 1	130
Figura 48 – Tela inicial do jogo Star Wars: o despertar da força	131
Figura 49 – Movimentos possíveis para o personagem do jogo	132
Figura 50 – Fluxograma exemplo com passos que uma pessoa segue para ir trabalhar	133
Figura 51 – Modelo de resposta esperada para o problema de algoritmo	133
Figura 52 – Principais componentes e suas funções apresentados aos professores no <i>workshop</i>	134
Figura 53 – componentes do programa Flowgorithm mostrados aos participantes do <i>workshop</i>	135
Figura 54 – Elementos utilizados na resolução dos exercícios com os professores	136
Figura 55 – Fluxograma do cálculo da média produzido como exemplo no <i>workshop</i>	136

Figura 56 – Fluxograma da solução de equações de segundo grau	137
Figura 57 – Tela inicial do Portugol Studio	138
Figura 58 – Estrutura básica de um programa em Portugol Studio apresentada aos professores do <i>workshop</i>	139
Figura 59 – Problemas de cálculo de média e equação do segundo grau em linguagem Portugol Studio realizadas no <i>workshop</i>	140
Figura 60 – Tela inicial do Scratch	141
Figura 61 – Funcionalidades do Scratch apresentadas aos docentes no <i>workshop</i>	142
Figura 62 – Codificação em Scratch das soluções de uma equação de segundo grau exemplificado no <i>workshop</i>	143
Figura 63 – Relação de blocos usados na solução do problema de encontrar as raízes de equação de segundo grau	144
Figura 64 – Resposta apresentada pelos professores para o cálculo da média de quatro números	145
Figura 65 – Solução para o problema de médias usando uma estrutura de repetição	146
Figura 66 – Tela inicial do ambiente Tinkercad	147
Figura 67 – Tela inicial de projetos do Tinkercad	147
Figura 68 – Escolha dos componentes para o projeto em Arduino	149
Figura 69 – Configuração do problema após a ligação dos equipamentos eletrônicos	149
Figura 70 – Linhas de código para o problema de semáforo	150
Figura 71 – Solução do problema do semáforo com a construção em blocos de comando	151
Figura 72 – Resultados da investigação das respostas sobre entendimento do conceito de PC	152
Figura 73 – Resultados da investigação das respostas sobre o uso do PC na escola	154
Figura 74 – Opiniões dos professores sobre as atividades apresentadas no <i>workshop</i>	156
Figura 75 – Quadro trazendo os registros dos professores sobre a formação feita em PC	157
Figura 76 – Visão dos professores em relação a preparação das escolas para implantação do PC	158

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Trabalhos selecionados da primeira busca nas bases de dados por palavras-chave	27
Tabela 2 – Correlações das percepções dos professores de Matemática sobre a parte geral e diversificada da BNCC	119
Tabela 3 – Correlações das percepções dos professores de Matemática sobre a aplicação da BNCC em sua prática docente	122

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADDIE – *Analysis* (Analisar), *Design* (Desenhar), *Development* (Desenvolver), *Implementation* (Implementar) e *Evaluation* (Avaliar).

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

BNC-Formação – Base Nacional Comum para Formação Inicial de Professores da Educação Básica

CEB – Conselho de Educação Básica

CEE – Conselho Estadual de Educação

CONSED – Conselho Nacional dos Secretários de Educação

CSTA – *Computer Science Teachers Association*

DI – Design Instrucional

GND – Ground (Terra)

IA – Inteligência Artificial

IDE – *Integrated Development Environment*

ISTE – *International Society for Technology in Education*

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação

MEC – Ministério da Educação

MIT – *Massachusetts Institute of Technology*

ONG – Organização Não Governamental

PC – Pensamento Computacional

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PNE – Plano Nacional de Educação

PROFMAT – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

STEAM – Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática

STEM – Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TIDC – Tecnologia Digital de Informação e Comunicação

UFG – Universidade Federal de Goiás

UNDIME – União dos Dirigentes Municipais de Educação

UNESP – Universidade Estadual Paulista

UNIVALI – Universidade do Vale do Itajaí

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	A PESQUISA	20
2.1	JUSTIFICATIVA	20
2.1.1	Trajectoria profissional e de vida	20
2.1.2	Relevância da pesquisa	22
2.2	PROBLEMA DE PESQUISA	25
2.3	OBJETIVOS	25
2.3.1	Objetivo geral	25
2.3.2	Objetivos específicos	25
3	REVISÃO DE LITERATURA	26
3.1	PESQUISAS DE APLICAÇÃO DE PC NO ENSINO E FORMAÇÃO DE PROFESSORES	26
3.2	APROFUNDANDO NA REVISÃO DE LITERATURA A PARTIR DOS ARTIGOS SELECIONADOS.....	33
4	REFERENCIAL TEÓRICO	46
4.1	PENSAMENTO COMPUTACIONAL	46
4.1.1	Pilares do pensamento computacional	50
4.1.1.1	Decomposição	51
4.1.1.2	Reconhecimento de padrões.....	54
4.1.1.3	Abstração.....	56
4.1.1.4	Algoritmo	58
4.1.2	A inserção do pensamento computacional no contexto brasileiro	61
4.1.3	A relação do pensamento computacional e a matemática	63
4.2	A BNCC E SUAS RELAÇÕES COM O ENSINO.....	66
4.2.1	Histórico recente das mudanças na educação brasileira chegando até a BNCC	66
4.2.2	Tecnologias digitais no ensino e na BNCC	72
4.2.3	A parte geral/comum e diversificada do currículo com base na BNCC	77
4.3	A FORMAÇÃO DE PROFESSORES COM DIRECIONAMENTO PARA A TECNOLOGIA	79
4.4	TEORIAS EDUCACIONAIS QUE FUNDAMENTAM O PENSAMENTO COMPUTACIONAL.....	82
5	METODOLOGIA	86
5.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	86

5.2	PARTICIPANTES DA PESQUISA E ASPECTOS ÉTICOS.....	88
5.3	DESENHO GERAL, ETAPAS DA PESQUISA E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	88
5.3.1	Percurso metodológico da elaboração, aplicação e análise dos dados dos questionários das partes I e II.	90
5.3.2	Elaboração e aplicação da capacitação aos professores em pensamento computacional	99
5.3.2.1	Etapa de análise da elaboração do <i>workshop</i>	100
5.3.2.2	Etapa de desenho da elaboração do <i>workshop</i>	101
5.3.2.3	Etapa de desenvolvimento da elaboração do <i>workshop</i>	106
5.3.2.4	Etapa de implementação da elaboração do <i>workshop</i>	110
5.3.2.5	Etapa da avaliação da elaboração do <i>workshop</i>	110
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	115
6.1	AS PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES EM RELAÇÃO À BNCC.....	115
6.2	USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS PELOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA	123
6.3	APLICAÇÃO DO <i>WORKSHOP</i> EM PENSAMENTO COMPUTACIONAL AOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA.....	130
6.3.1	Atividades realizadas no encontro 1	130
6.3.2	Atividades realizadas no encontro 2	141
6.4	INTERPRETAÇÃO DA VISÃO DOS PROFESSORES EM RELAÇÃO AO <i>WORKSHOP</i>	152
6.5	ALGUMAS REFLEXÕES ACERCA DA PESQUISA.....	160
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	163
	REFERÊNCIAS	167
	APÊNDICES	181
	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).....	181
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DA PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA DE ESCOLAS PÚBLICAS SOBRE A BNCCE (PARTE 1) E SOBRE A UTILIZAÇÃO RECURSOS DIGITAIS DURANTE A PANDEMIA (PARTE 2).....	185
	APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO SOBRE A FORMAÇÃO DOCENTE.....	196
	APÊNDICE D – PLANO DE ATIVIDADES DO <i>WORKSHOP</i> DO ENCONTRO 1.....	197
	APÊNDICE E - PLANO DE ATIVIDADES DO <i>WORKSHOP</i> DO ENCONTRO 2.....	199
	APÊNDICE F– <i>CORPUS</i> DA PESQUISA PARA A ANÁLISE DE CONTEÚDO DAS QUESTÕES DE AVALIAÇÃO DO <i>WORKSHOP</i>	201

1 INTRODUÇÃO

A sociedade está mudando. E essa transformação acontece principalmente no que diz respeito à transformação tecnológica. O mundo cada vez mais se interconecta digitalmente, com as pessoas solucionando suas demandas por meio de recursos computacionais. A pandemia de Covid-19¹, por outro lado, também alterou os hábitos dos indivíduos provocando isolamento social, o que acarretou diversos problemas que, agora com a diminuição dos casos da doença, parecem atenuados, mas que precisam ser corrigidos principalmente na educação.

Nesse contexto, incorporam-se outros conceitos anteriores que já faziam parte da sociedade atual, tornando mais complexa a realidade da pandemia, como o mundo VUCA, de Volatilidade (*volatility*), Incerteza (*uncertainty*), Complexidade (*complexity*), Ambiguidade (*ambiguity*), pois, segundo De Souza, Santos e De Freitas (2018), reflete a intrincada natureza da sociedade contemporânea, caracterizada pela interdependência e globalização, em que situações que anteriormente possuíam pouca repercussão agora afetam toda a sociedade, e nele está imersa a escola e a educação como um todo. Os indivíduos que estão nesse mundo devem possuir capacidade de adaptação, flexibilidade, pensamento crítico, tomada de decisão ágil, aprendizado contínuo, colaboração e resiliência.

Assim, o aprendizado dos alunos deve ser voltado para formar cidadãos conscientes, que atuem em um processo de transformação tecnológica (Brasil, 2018, p. 9), no qual a implementação de sistemas automatizados por meio da IA (Inteligência Artificial), robótica e a internet das coisas resultará na substituição das formas de emprego atuais por diversas ocupações distintas. Entre tantos desafios que a educação enfrenta, Fava (2018) cita que um deles é a preparação de profissionais para as novas ocupações, sendo uma necessidade crucial para as escolas, já que a maioria dos trabalhadores que perderão seus empregos não possuem as competências necessárias para as futuras oportunidades de trabalho.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) surge nesse contexto de transformação, propondo uma abordagem curricular inovadora, buscando promover o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias para alcançar as aprendizagens indispensáveis dos alunos. Muitas dessas aptidões estão diretamente ligadas ao uso de tecnologias e mídias digitais, as quais devem ser incorporadas de maneira pedagógica para aprimorar o processo de ensino e

¹ A pandemia de Covid-19, declarada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em 11 de março de 2020, representou uma crise global de saúde pública desencadeada pelo Corona Vírus SARS-CoV-2. Conhecida como Covid-19, a doença se disseminou rapidamente em todo o mundo, afetando milhões de pessoas e resultando em um número significativo de mortes. Somente em 5 de maio de 2023, a OMS oficialmente anunciou o fim da pandemia.

aprendizagem de forma mais dinâmica e criativa. Em suas pesquisas, Silva (2013) destacava a importância de integrar as novas tecnologias no processo de ensino e aprendizagem², enfatizando que a aplicação dessas tecnologias é crucial para diversificar as metodologias e tornar as atividades mais atrativas para os alunos. É, assim, essencial unir as inovações tecnológicas ao contexto educacional a fim de enriquecer as abordagens pedagógicas e estimular o interesse dos estudantes de maneira significativa.

É imprescindível destacar que, ao longo deste estudo, sempre que se mencionar os termos tecnologias digitais e recursos digitais, será feita referência também ao termo Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). A conceituação do termo tecnologias digitais é crucial para a compreensão do contexto desta pesquisa. Nesse sentido, essa expressão engloba diversas ferramentas, dispositivos e sistemas fundamentados em computação e eletrônica digital, que processam, armazenam e transmitem informações em formato binário. Tais tecnologias abrangem uma ampla variedade de dispositivos e aplicativos, incluindo computadores, *smartphones*, *tablets*, dispositivos de realidade virtual, *softwares*, aplicativos móveis, redes de computadores e internet.

Há uma distinção importante a ser considerada entre a promulgação de uma nova base norteadora, que estabelece novos currículos para a educação, e a efetiva implementação desse documento nas escolas. Somente a elaboração de um documento curricular não garante que mudanças sejam incorporadas e aplicadas efetivamente no ensino. Valente, Almeida e Silva (2020) mostram que a interação entre os documentos oficiais reguladores e as práticas profissionais dos professores são comumente caracterizadas por conflito, em virtude das disparidades existentes entre as narrativas acerca da prática e sua implementação real.

Os desafios são imensos, mas os professores devem ser encarados como aliados para ajudar nessa tarefa de inserção da BNCC na escola. Como peças fundamentais no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, devem estar bem capacitados nesse universo tecnológico que requer a base comum. Dessa forma, qualificar os docentes é uma parte primordial para o estabelecimento efetivo dessas diretrizes nas aulas. Os obstáculos para a implementação estão “relacionados à formação docente, ao considerar que esta se encontra atrelada à experiência e ao protagonismo dos professores no sentido de engajamento e preparo para realizar a adaptação ao contexto vivenciado” (Calazans; Silva; Nunes, 2021, p. 1652).

² “Podemos sintetizar dizendo que a relação entre ensino e aprendizagem não é mecânica, não é uma simples transmissão do professor que ensina para um aluno que aprende. Ao contrário, é uma relação recíproca na qual se destacam o papel dirigente do professor e a atividade dos alunos” (Libâneo, 1990, p. 90).

Dito isso, a pesquisa tenta ajudar nessa situação apresentada de inserção da BNCC no ensino, considerando que o foco deve ser no agente fundamental de todo o processo: o professor. O trabalho teve como objetivo, investigar o que os professores de matemática da educação básica de escolas públicas estaduais da cidade de Itumbiara-GO conhecem sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e que recursos digitais utilizaram nas aulas remotas, para amparar a criação e a aplicação de um curso de formação em PC para esses docentes.

Assim, pensou-se em analisar o que os professores conheciam sobre a nova base que estava começando a ser implantada e configurada nos currículos das redes, verificando também o que estavam fazendo em relação à utilização de tecnologias durante as aulas remotas, para, a partir daí, propor uma formação em forma de um *workshop* relacionado a temáticas formativas em pensamento computacional (PC), utilizando-se das tecnologias digitais, focando na produção de algoritmos e na programação de computadores.

Dessa forma, ao ler o texto no percurso dos capítulos, é revelado o interessante pensamento dos educadores acerca de sua familiaridade com a BNCC. Também atrai a atenção a apresentação de como esses professores aproveitaram a tecnologia em benefício de sua prática, visando superar os desafios das aulas remotas. A leitura do trabalho conduzirá ainda a uma abordagem importante ao evidenciar a introdução do PC aos docentes por meio de exemplos de algoritmos e programação aplicados em diversas plataformas. Desse modo, a divisão desta tese ocorre em seções que foram feitas para melhor entendimento e compreensão.

O Capítulo 2 aborda os fundamentos essenciais da pesquisa, incluindo justificativa, problema de pesquisa e objetivos. Já no Capítulo 3, é realizada uma revisão de literatura que apresenta uma síntese dos estudos realizados nos últimos cinco anos. Destacam-se investigações relacionadas à aplicação do PC no ensino, abrangendo diversas abordagens. Além disso, o levantamento das pesquisas publicadas destaca a formação de professores em relação à adoção de novas metodologias de ensino com o uso de tecnologias. Vale ressaltar que os resultados englobam publicações internacionais, ampliando a perspectiva. Neste capítulo, também é realizado um aprofundamento dessas pesquisas, utilizando a plataforma de inteligência artificial Litmaps.

No Capítulo 4 é apresentado o embasamento teórico por meio da seleção de abordagens que fundamentam a pesquisa, abrangendo as temáticas do PC, com toda a explicação dos conceitos fundamentais, como abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmo. Nessa seção, são tratados assuntos relacionados à aplicação de tecnologias digitais juntamente com a BNCC e, ainda, um embasamento sobre formação de professores em tecnologias.

No Capítulo 5, apresenta-se o percurso metodológico, especificando inicialmente a caracterização da pesquisa e dos participantes. Na sequência, são mostradas as etapas realizadas para criação, aplicação e análise do questionário para saber as opiniões dos professores, depois são exibidas etapas de criação da formação em *workshop* através do *design* instrucional e, em seguida, é indicado o caminho de aplicação dessa formação e o questionário final, bem como a forma de análise das respostas dos docentes participantes.

O Capítulo 6 apresenta os principais resultados da pesquisa, discutidos à luz dos fundamentos teóricos que a embasam, divididos em subseções. A subseção 5.1, intitulada "As percepções dos Professores em Relação à BNCC", aborda a visão dos professores sobre seus próprios conhecimentos em relação a BNCC. A subseção 5.2, intitulada "Uso das Tecnologias Digitais pelos Professores de Matemática", discute a perspectiva dos docentes em relação ao uso das tecnologias durante as aulas remotas, comparando o cenário prévio com o atual. Por fim, a subseção 5.3, intitulada "Interpretação da Visão dos Professores em Relação ao *Workshop*", analisa a reação dos professores em relação à realização da formação em PC, que explorou o uso de algoritmos e linguagens de programação. Essas subseções fornecem *insights* sobre as percepções e experiências dos professores, enriquecendo a compreensão dos resultados obtidos.

O Capítulo 7 engloba reflexões e considerações abrangentes relacionadas à pesquisa, com o objetivo de destacar as principais evidências encontradas que fundamentam a tese, ressaltar suas contribuições para a área, abordar os desafios enfrentados ao longo do percurso e discutir as limitações encontradas. Esse capítulo proporciona uma visão panorâmica que sintetiza o trabalho realizado, promovendo compreensão mais ampla do estudo e de suas implicações.

Por fim, são apresentadas as considerações finais, que buscam retomar os principais objetivos da pesquisa, fornecer respostas à pergunta central que norteou o estudo e indicar possíveis direções ou sugestões para futuras investigações. Após as conclusões, são apresentadas as referências e os apêndices, proporcionando uma base sólida de informações sobre a pesquisa e possibilitando consultas adicionais a respeito do tema abordado.

2 A PESQUISA

Neste capítulo, será abordada a relevância da pesquisa no contexto educacional, destacando seu papel fundamental no progresso da sociedade e seu impacto nas transformações em diversos setores. Serão discutidos os benefícios de uma educação de qualidade, tanto no âmbito econômico quanto no desenvolvimento pessoal e social dos indivíduos. Além disso, serão exploradas as justificativas para a realização deste estudo, incluindo a utilização de tecnologias em pesquisas educacionais, a importância da formação de professores e a necessidade de compreender o PC aplicado ao ensino. Por fim, serão apresentados o problema de pesquisa e os objetivos que nortearão esta investigação, delineando os caminhos a serem percorridos para alcançar as conclusões almejadas.

2.1 JUSTIFICATIVA

2.1.1 Trajetória profissional e de vida

Venho de uma família humilde, com duas irmãs, uma mais velha e uma mais nova, sou o filho do meio. Com um pai policial e uma mãe dona de casa, que depois que eu já estava com nove anos, começou a trabalhar fora. Desde cedo eu e minhas irmãs tivemos que ter mais responsabilidades, porque os nossos pais não podiam estar presentes em todo momento.

Mesmo em uma família de uma renda mediana a baixa, nunca nos faltou nada, meus pais sempre nos mostraram a importância da educação. Eles nos cobravam responsabilidades e, mesmo sem tempo livre, faziam questão de estar presentes nas reuniões da escola. Na maioria das vezes, os pais evitam essas reuniões por não quererem ouvir reclamações dos filhos. Mas meus pais sempre se orgulhavam das nossas notas e elogios dos professores.

Sempre soube que a educação seria a minha única chance de ter um futuro melhor. Meus pais, apesar de não terem tido muitas oportunidades, nos incentivaram a estudar e nos empenharmos. Eles nos cobravam responsabilidades desde cedo. Tínhamos que ajudar nas tarefas domésticas e também nos incentivavam a participar de atividades extracurriculares, como esportes e música.

Em uma família amorosa e estudando em escola pública, cresci. Desde cedo, no ambiente escolar, meus colegas me pediam ajuda em algumas atividades. Gostava de todas as matérias, mas por incrível que pareça, as que mais gostava eram o português e a matemática, duas matérias que muitos acham antagônicas.

No português, gostava de ouvir as histórias contadas pela professora e, a partir delas, criar minhas próprias histórias. Era uma forma de me expressar e de imaginar mundos novos. Também gostava de aprender sobre a gramática e a literatura, que me ajudavam a entender melhor o mundo ao meu redor. Na matemática, gostava de resolver os problemas lógicos. Para mim, era como resolver um quebra-cabeça. Era uma sensação de satisfação quando eu conseguia encontrar a solução. Também gostava de aprender sobre os conceitos matemáticos.

Embora as duas disciplinas se complementassem, a matemática sempre me chamou mais a atenção. Eu gostava da praticidade e da certeza que ela oferecia. Não havia espaço para discussão: se você chegava a um resultado, você sabia que estava certo. Era uma sensação de satisfação muito grande. Essa característica da matemática me fez querer seguir um caminho que fosse preciso e exato. Eu queria trabalhar com algo que tivesse uma base sólida e que não fosse baseado em opiniões ou preferências.

Assim, por volta dos dezesseis anos no antigo segundo grau, que hoje é conhecido como ensino médio, fiz um curso integrado entre o ensino médio básico e o técnico em contabilidade. A experiência no curso integrado me ajudou a desenvolver as habilidades necessárias para seguir meu caminho após essa etapa de ensino.

Aos dezoito anos, prestei um concurso para os Correios, um órgão federal, e passei! O resultado foi fruto da ótima criação que tive, com meus pais sempre incentivando e cobrando, e da ótima educação pública que recebi ao longo da minha trajetória, ou da combinação dos dois. Com o auxílio financeiro dos meus pais, complementei o pagamento da faculdade particular, onde comecei a cursar licenciatura em matemática.

Um dos meus anseios era ingressar em uma universidade pública, e isso se concretizou dois anos após o início da minha graduação, quando obtive sucesso em uma transferência externa para a Universidade Federal de Goiás (UFG). O processo foi desafiador, mas com determinação e persistência, consegui concluir o meu curso.

Enfim, formado em matemática queria contribuir com a educação que até aquele momento havia me transformado em tudo o que eu era. Prestei o concurso da educação estadual e passei, foi então que assumi minha profissão de professor na rede estadual de ensino. No exercício da profissão percebi que, por uma questão pessoal e também pela profissão, não poderia parar ali. Continuei estudando, fiz uma pós-graduação e depois voltei para UFG onde fiz o Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional o PROFMAT.

Após a conclusão do mestrado, diversas oportunidades se apresentaram. Recebi convites para fazer parte do corpo docente de universidades locais. Assim, simultaneamente ao meu trabalho como professor de matemática no ensino básico, também assumi a posição de professor

no ensino superior, algo que sempre desejei e busquei. Minha jornada na graduação me proporcionou aprendizado, crescimento e aquisição de valiosa experiência, permitindo-me conectar a matemática e a física a várias aplicações em diferentes áreas do conhecimento, incluindo as engenharias. Nesse ponto, eu já estava envolvido com a aplicação da matemática e da física em diversos contextos e de maneiras variadas.

Assim, prossegui consciente da necessidade de avançar em minha trajetória acadêmica. Nesse momento, surgiu a oportunidade de ingressar no programa de doutorado acadêmico na Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), localizada em Canoas, no Rio Grande do Sul. Durante o doutorado em Ensino de Ciências e Matemática, do qual esta tese faz parte, obtive um aprendizado significativo. Tive o privilégio de conhecer pessoas extraordinárias de diversas regiões do Brasil, uma experiência que superou todas as minhas expectativas e enriqueceu tanto minha vida pessoal quanto minha carreira profissional. Além disso, tive a oportunidade de interagir com professores excepcionais que me apoiaram ao longo dessa jornada e me ensinaram a me tornar um pesquisador mais competente.

Neste momento presente, desejo persistir em minha jornada de pesquisa na área da educação, com a esperança de que, em algum dia, possa afirmar e testemunhar, como um profissional da educação, que as contribuições que fizemos foram significativas. Este trabalho, conseqüentemente, reflete um capítulo importante da minha vida, motivado pelo desejo de me aprimorar como educador e como indivíduo, com a aspiração de contribuir para a transformação do mundo por meio da educação.

2.1.2 Relevância da pesquisa

A pesquisa envolvendo o ambiente educacional é justificada por desempenhar um papel fundamental no progresso da sociedade, impactando nas transformações e evoluções ocorridas em diversos setores. Uma educação de qualidade é um requisito para que um país cresça e se desenvolva de maneira plena. Junto a isso, tem-se o incremento das transformações tecnológicas que estão ocorrendo nas indústrias no Brasil, a chamada industrialização 4.0.

Existe uma ligação entre o crescimento econômico e a escolarização das pessoas, ou seja, o aumento da produtividade dos trabalhadores está ligado ao grau de estudo que possui a população. Lins e Arbix (2011) expõem essa visão dizendo que a abordagem da preocupação educacional na esfera econômica pode ser realizada por meio da ênfase na qualificação, com a educação desempenhando um papel fundamental no incremento da produtividade, isto é,

indivíduos com maior nível de qualificação tendem a produzir mais e com maior qualidade do que aqueles que não possuem tal preparo.

Os benefícios de uma educação de qualidade não estão ligados somente ao campo econômico. Ela promove também o desenvolvimento pessoal, com o estímulo do crescimento intelectual, emocional e social dos indivíduos. Uma escola de qualidade ajuda as pessoas a conseguirem bons empregos, a superar suas barreiras sociais e a ascender a classes mais elevadas. Outro fator importante, que uma formação de qualidade proporciona, é a capacidade de tomar decisões coerentes através de pensamento crítico, principalmente nessa era da sociedade da informação. Citam-se ainda como benefícios de boa escola a promoção de consciência cívica, o engajamento ativo dos indivíduos na sociedade e uma melhor qualidade de vida de maneira geral. Spiel e Schwartzman (2018) confirmam essa visão ao afirmar que a educação desempenha um papel fundamental no processo de aprendizado e enriquecimento cultural, impulsionando a melhoria da condição humana por meio do acesso a conhecimentos aprimorados, saúde, qualidade de vida, igualdade social e aumento da produtividade. Dessa forma, ela se torna um instrumento central para o avanço social.

Outra justificativa é a utilização de tecnologias em pesquisas educacionais. Esse tema ganha uma relevância indispensável à medida que a sociedade avança em direção à interconexão entre os domínios físico e virtual. O uso de recursos computacionais no ensino também contribui com a inovação pedagógica, pois eles podem melhorar a forma como o conhecimento é transmitido, tornando o processo de aprendizagem mais envolvente, personalizado e eficaz.

Nesse sentido, o engajamento dos alunos pode ser melhorado à medida que, ao integrar a tecnologia de forma significativa na sala de aula, os professores promovam a participação ativa dos alunos, estimulem a criatividade e facilitem a colaboração entre eles. Dá-se muita importância, atualmente, aos estudos que aplicam metodologias com abordagens no mundo digital.

O tema tornou-se relevante, acerca da relação entre a atualidade e as formas como os estudantes aprendem, bem como os docentes estão ensinando, e a necessidade de compreensão de metodologias que estimule (*sic*) o raciocínio crítico, a compreensão mais analítica dos conceitos, para aplicar de maneira propícia, desenvolvendo a capacidade técnica de debater, levantar hipóteses e pensar formas diferentes sobre a realidade em que os alunos compõem (Vidal; Miguel, 2020, p. 367).

Um dos aspectos que justificam o trabalho é a formação de professores. Para se ter educação de qualidade e implantação eficaz da BNCC no ensino, tem-se que investir em formação de professores. Um professor com conhecimento e capacitado pode melhorar a

qualidade do ensino, modificando sua maneira de atuação, utilizando metodologias de ensino mais eficazes e capazes de mediar o conteúdo de forma clara e envolvente, impactando a aprendizagem dos alunos. Chaves, Messias e Paiva (2016) concordam que a educação escolar demanda maior profissionalização dos docentes. Eles devem estar prontos para lidar com as mudanças e transformações, que lhes impõem novos papéis e competências.

Uma motivação para o trabalho é contribuir com as pesquisas sobre PC no ensino. Essas pesquisas já são realizadas há muitos anos em outros países desenvolvidos, mas no Brasil, com essa temática, elas despontaram a partir da aprovação da BNCC, ou seja, mais recentemente é que um número expressivo de pesquisas sobre PC aplicadas ao ensino se intensificaram no país. De acordo com De Souza e Lopes (2023), há importância significativa em estudar o PC e que países desenvolvidos já reconheceram as vantagens de incorporá-lo ao ensino básico, considerando as demandas por habilidades computacionais nas futuras gerações, que serão os cidadãos do amanhã.

Em resumo, esta investigação é justificada por:

- A pesquisa envolvendo o ambiente educacional é justificada por sua contribuição fundamental para o progresso da sociedade, influenciando transformações em diversos setores, destacando a importância de uma educação de qualidade para o crescimento pleno de um país;
- A utilização de tecnologias em pesquisas educacionais é uma justificativa relevante, especialmente diante da interconexão entre os domínios físico e virtual, proporcionando inovação pedagógica, envolvimento dos alunos, personalização da aprendizagem e colaboração;
- A formação de professores é um dos aspectos que justifica o trabalho, pois um professor capacitado e atualizado pode melhorar a qualidade do ensino, utilizando metodologias eficazes e mediando o conteúdo de forma envolvente, impactando diretamente a aprendizagem dos alunos;
- A pesquisa sobre o PC no ensino também é motivada pela importância de compreender como essa abordagem pode estimular o raciocínio crítico e a compreensão analítica dos conceitos, desenvolvendo habilidades necessárias para enfrentar os desafios da realidade contemporânea, proporcionando aos alunos educação alinhada às demandas do futuro.

2.2 PROBLEMA DE PESQUISA

A introdução e a problematização da temática apresentadas direcionam para o problema de pesquisa, que é conduzido para a análise da perspectiva da utilização da BNCC pelos professores de matemática do ensino médio. O problema de pesquisa culminou com as perguntas de pesquisa: “Qual é o nível de conhecimento dos professores de matemática da educação básica sobre a BNCC?” “Como os professores de matemática usaram as tecnologias digitais para ensinar matemática no contexto da pandemia de Covid-19?” “Qual é o impacto, na visão dos professores de matemática, de uma formação em PC, levando em consideração o uso de recursos digitais no ensino remoto durante a pandemia?”

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 Objetivo geral

Identificar o que um grupo de professores de matemática da educação básica de escolas públicas estaduais da cidade de Itumbiara-GO conhecem sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e que recursos digitais utilizaram nas aulas remotas, para amparar a criação e a aplicação de um curso de formação em PC para esses docentes.

2.3.2 Objetivos específicos

- Investigar a percepção dos professores de matemática em relação ao seu próprio domínio dos conceitos relacionados à BNCC.
- Realizar uma análise da utilização de tecnologias digitais pelos professores de matemática, como recursos pedagógicos em suas aulas, focalizando especialmente a comparação entre a situação prévia e a posterior ao início das aulas remotas.
- Desenvolver um curso de formação direcionado aos professores de matemática do ensino básico, com foco nos conhecimentos de PC, especialmente em programação e algoritmos.
- Aplicar o curso de formação aos professores de matemática da educação básica, fornecendo conhecimentos sobre PC, algoritmos e programação.
- Entender o que os professores de matemática pensam em relação à formação recebida e à possível utilização dos recursos trabalhados em suas aulas no futuro.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo, abordamos a revisão de literatura, buscando identificar, avaliar e sintetizar o conhecimento existente sobre pesquisas relacionadas à aplicação prática do computador (PC) no ensino, utilizando recursos digitais e enfocando na formação de professores em PC. Para tanto, realizamos uma busca em diversas bases de dados, com o objetivo de obter uma visão abrangente do estado atual das pesquisas nessa área.

Para a seleção dos artigos e teses foi estabelecido o período entre os anos de 2018 e o primeiro semestre de 2023. Esse período se deve ao tema da pesquisa estar relacionada com tecnologia, e um menor período mostra melhor o estado atual das pesquisas que estão sendo produzidas. Em seguida foram colocadas nas bases de dados as palavras-chave, obtendo assim um levantamento inicial da quantidade de trabalhos publicados.

Os critérios de inclusão consideraram os trabalhos cujos títulos, resumos e metodologias estavam alinhados com o tema proposto de formação de professores em PC e na utilização de recursos tecnológicos para ensinar PC aos alunos. Por outro lado, os critérios de exclusão englobaram os trabalhos que não atendiam aos critérios de inclusão, assim como aqueles que consistiam em revisões de literatura. Após uma seleção criteriosa, foi constituído o *corpus* final, culminando na descrição dos estudos selecionados e de suas principais contribuições.

3.1 PESQUISAS DE APLICAÇÃO DE PC NO ENSINO E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

As bases de dados utilizadas para a seleção das pesquisas foram: *Education Resources Information Center* (ERIC), *Google Scholar*, *Scielo* e *Scopus*. As palavras-chave utilizadas nas bases de dados para a seleção das pesquisas, bem como a quantidade de artigos por base, estão relacionadas na tabela 1. As palavras-chave estão relacionadas ao propósito dessa revisão, que é entender como estão as pesquisas sobre PC no Brasil e no mundo com a finalidade de melhorar a educação e os processos de aprendizagem, principalmente relacionadas a competências e habilidades adquiridas por meio de aplicação do PC no ensino e a formação de professores nesse assunto.

Para a base de dados ERIC, devido à grande quantidade de resultados iniciais, para se chegar ao número de trabalhos da tabela 1, foram utilizados os filtros: *thinking skills* e *skills development*. Para a base de dados Scopus, foi necessário utilizar o filtro selecionando apenas os artigos publicados em ciências sociais.

Nessa primeira seleção, devido à quantidade de pesquisas relacionadas ao tema PC em diversos países, a maioria dos trabalhos obtidos foi publicada em revistas internacionais, principalmente em língua inglesa. Apesar disso, percebeu-se aumento na quantidade de publicações no Brasil, notadamente a partir de 2018, com a aprovação da BNCC.

Tabela 1 – Trabalhos selecionados da primeira busca nas bases de dados por palavras-chave

Banco de Dados	Palavras-chave	Quantidade de trabalhos
ERIC (<i>Education Resources Information Center</i>)	“Computational thinking”	24
<i>Google Scholar</i>	“Pensamento computacional formação de professores”	13
Scielo	Pensamento computacional	20
Scopus	Computational thinking and basic education and teacher	32
Total		89

Fonte: a pesquisa (2024).

A seleção inicial feita a partir das palavras-chave e dos filtros utilizados obteve 89 resultados de pesquisas. Em uma segunda etapa de seleção, foram analisados os títulos e os resumos desses trabalhos, para verificar aqueles que melhor se adequavam ao tema da pesquisa, resultando em uma redução de 54 pesquisas, totalizando 35 estudos selecionados.

Desses 35 trabalhos restantes, foi feita nova análise e seleção final para compor o *corpus* da revisão. Para essa etapa, foi lida a metodologia de pesquisa de cada trabalho, com a finalidade de verificar se estava dentro da temática. Alguns trabalhos, mesmo após a verificação da metodologia, tiveram que ser examinados em toda sua integralidade. Após essa etapa, restaram 9 estudos, que perfazem o corpo da revisão, mostrando as pesquisas que estão sendo realizadas no Brasil e em outros países envolvendo PC e suas aplicações no ensino.

Figura 1 – Trabalhos selecionados para o *corpus* da revisão sobre PC

	Título	Autores	Tipo	Revista/ Universidade
1	Pensamento Computacional: Uma Proposta de Oficina Para a Formação de Professores	Junior e Oliveira (2019)	Artigo	Renote
2	Formação em Pensamento Computacional utilizando Scratch para Professores de Matemática e Informática da Educação Fundamental	Barros (2020)	Tese	UFRS
3	A Computational Thinking Course for Pre-Service Teachers	Oliveira <i>et al.</i> (2022a)	Artigo	IEE (EDUCON)
4	Computational Thinking in Elementary School in the Age of Artificial Intelligence: Where is the Teacher?	Abar, Santos e Almeida (2021)	Artigo	Acta Scientiae
5	Pensamento computacional e a formação docente: desafios e possibilidades didáticas com o uso da ferramenta Scratch.	Amaral, Yonezawa e Barros (2022)	Artigo	Dialogia
6	Make 21st Century Education: The Importance of Teaching Programming in Schools	Abesadze e Nozadze (2020)	Artigo	International Journal of Learning and Teaching
7	Lógica de Programação e Pensamento Computacional Aplicados no Ensino Fundamental com o Uso do Scratch.	Bach, Mangan e Riva (2022)	Artigo	Anais da Escola Regional de Computação do Rio Grande do Sul
8	Exploring Potentials and Challenges to Develop Twenty-First Century Skills and Computational Thinking in K-12 Maker Education	Iwata <i>et al.</i> (2020)	Artigo	Frontier in Education
9	Processo de Aprendizagem de Matemática à luz das Metodologias Ativas e do Pensamento Computacional	Azevedo e Maltempi (2020)	Artigo	Ciência e Educação

Fonte: a pesquisa (2024).

A figura 1 mostra os títulos trabalhos que foram eleitos, juntamente com autores, seu ano de publicação, tipo (artigo, tese, dissertação) e a revista de publicação do trabalho. Os cinco trabalhos iniciais na figura 1 abordam a formação de professores, enquanto os quatro últimos tratam da aplicação do PC no ensino. A disposição dos trabalhos segue uma ordem aleatória conforme a seleção.

O artigo de Júnior e Oliveira (2019) traz abordagem do PC com o objetivo de propor uma oficina para a formação de professores. Nesse trabalho os autores incluem o cenário do ensino de PC no Brasil e no mundo, mostrando não existir muita disseminação dessa proposta entre professores em nosso país, tanto no ensino básico quanto no meio acadêmico, principalmente os que estudam abordagens de aprendizagem. Para os autores: “nesse contexto, os desafios do ensino do PC na educação básica vão desde a formação inicial e continuada de professores até a seleção de um currículo que contemple os conceitos e práticas da Ciência da Computação” (Júnior; Oliveira, 2019, p. 64).

Como procedimento metodológico os autores utilizaram uma oficina para apresentar conceitos de PC aos professores participantes e aplicaram questionários antes e depois da aplicação da proposta. As ferramentas utilizadas na oficina foram: a programação desplugada, por meio de um jogo, sem o uso do computador, e as plataformas code.org e a de programação digital Scratch. Como resultados, o trabalho conseguiu analisar que os professores estabeleceram conceitos relacionados ao PC após realizar a oficina, o que não ocorreu antes da participação nas atividades. Uma sugestão apresentada na pesquisa foi a transversalidade na aplicação do PC no ensino.

A tese de Barros (2020) traz uma temática equivalente ao trabalho de Júnior e Oliveira (2019), com proposta de formação de professores de matemática sobre PC e aplicação de atividades aos alunos da educação básica. No trabalho, primeiro o autor faz um apanhado histórico da evolução da tecnologia, apresentando os conceitos principais de PC, em seguida discute a formação de professores no Brasil. Nessa linha, o autor indica que os professores não possuem uma formação adequada para o trabalho com o PC, apontando que os docentes “não estão sendo formados em um ambiente que propicia o desenvolvimento de habilidades como a inovação e a utilização de tecnologia, o que resulta em dificuldade e resistência por parte dos professores quando precisam desenvolver estas habilidades” (Barros, 2020, p. 66).

Na sequência da pesquisa o autor mostra o percurso metodológico adotado que foi a formação de professores e, depois, uma aplicação de atividades para alunos de escolas de educação básica. Na formação, foram trabalhadas propostas desplugadas e plugadas com Scratch. Para as análises dos dados, o autor mostrou individualmente como cada escola

desenvolveu o projeto com estatísticas, também foram feitas análises de conteúdo de respostas apresentadas pelos professores participantes. Nas considerações finais o autor discute todo o processo de trabalho da tese, finalizando com sugestões de trabalhos futuros.

Oliveira *et al.* (2022a) concordam que formar os professores, que estão em fase de término da graduação, constitui-se em uma importante ação para implementação do PC no ensino. Esses autores dizem que a liderança desse movimento de formação deve ser encabeçada por docentes e profissionais com prévio conhecimento e que já tenham trabalhado com esse assunto. Nesse sentido, o trabalho de Oliveira *et al.* (2022a), objetiva preparar e avaliar professores tanto na compreensão do PC, quanto na forma de aplicá-lo na escola, avaliando como esses professores agem em relação ao conhecimento aprendido de computação e sua aplicação nas aulas após a intervenção.

O desenho metodológico da pesquisa de Oliveira *et al.* (2022a) contou com a participação da Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP), instituição que oferece cursos de graduação de forma remota para alunos de alguns estados do Brasil. Contaram como objeto de estudo, os alunos dos cursos de educação e os de computação da entidade. Em relação ao curso de formação, foram realizados 8 módulos semanalmente em que, no primeiro e segundo módulos, foram de introdução ao PC e programação; o terceiro e o quarto módulos mostraram as plataformas Scratch e App Inventor; o módulo 5 focou na alfabetização digital; o módulo 6 discutiu os currículos e a aplicação de PC; o módulo 7 apresentou a resolução de problemas em PC; e, por último, no módulo 8, foi realizada uma revisão final. Ainda foram coletados dados por meio de questionários com a escala Likert, aplicados aos professores participantes sobre a formação.

Como resultados do trabalho, os pesquisadores listaram a formação de equipes e a elaboração de materiais de apoio mais eficientes como pontos de atenção, pois o curso foi aplicado de forma *on-line*, requerendo-se então novas formas pedagógicas e também formação de tutores de maneira adequada para facilitar a aprendizagem. Outra consequência do trabalho sugere que os professores participantes tiveram uma compreensão adequada do que é PC e também de sua aplicação em propostas de ensino em sala de aula.

A pesquisa de Abar, Santos e Almeida (2021) dialoga com os trabalhos mostrados anteriormente, pois aponta semelhanças quanto ao tema de trabalho que é a aplicação do PC na formação de professores. A parte introdutória do artigo faz um apanhado geral sobre a relação entre a Inteligência Artificial (IA) e o PC, a partir de uma conexão histórica sobre o tema, e sobre sua utilização no ensino.

A metodologia da pesquisa abrangeu a pesquisa-ação em que os pesquisadores trabalharam no âmbito da formação de professores. Como ferramenta para a aplicação do curso de formação oriundos de Angola, Cabo Verde, Portugal e Brasil, foi utilizado o *software* GeoGebra. Foram aplicadas atividades práticas e teóricas aos docentes remotamente através das plataformas Zoom e Teams. O artigo focou principalmente na primeira fase, que foram os encontros e discussões realizadas com os professores participantes, não apresentando resultados do processo formativo, ficando essas análises a serem apresentadas em artigos futuros.

O trabalho de Amaral, Yonezawa e Barros (2022) utiliza conceitos de PC, desenvolvendo competências e habilidades em professores do programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática da UNESP, por meio da aplicação e utilização do Scratch, uma plataforma de programação em código ou em blocos, trazendo a importância de inserção de formação em PC para os professores. Dessa maneira, o estudo relaciona os aspectos teórico-práticos pertinentes ao processo formativo do professor, sinalizando os desafios e as possibilidades didáticas que o PC e o ambiente de programação, como a utilização da linguagem Scratch, podem oferecer para o processo de ensino e aprendizagem.

Em uma linha diferente das anteriores, o trabalho de Abesadze e Nozadze (2020) buscou responder às perguntas: quais são as razões para ensinar programação? Quais são os principais problemas no processo de ensino? Como ensinar programação? O objetivo do trabalho é entender por que é importante ensinar programação nas escolas. Dessa forma, o escopo da pesquisa é na aplicação do PC e não na formação de professores em si.

A resposta ao primeiro questionamento, das razões para se ensinar programação na escola, surge quando os autores afirmam que as exigências para ser um cidadão do século XXI, que englobam habilidades complexas, como criatividade e inovação, pensamento crítico e resolução de problemas, comunicação e colaboração, podem ser desenvolvidas utilizando a programação como método de aprendizagem. Abesadze e Nozadze (2020) afirmam que a programação é apresentada como uma habilidade importante para os alunos do século 21 e está se tornando um componente-chave de muitos currículos. Além disso, os autores dizem que a aprendizagem em matemática também pode ser potencializada com a aplicação de aulas de programação.

Os principais problemas apresentados pelos autores dizem respeito, sobretudo, em relação aos professores e alunos. Para os pesquisadores, a falta de conhecimento e treinamento para ensinar programação, como poucos recursos de aprendizagem, sistema de avaliação insatisfatório, carência de metodologias de ensino, impossibilita que professores possam utilizar a programação como ferramenta para conseguir um processo eficaz de ensino e de

aprendizagem. Já em relação aos alunos, os desafios são a falta de confiança, dificuldade para resolver problemas complexos e falta de orientação adequada, que podem afetar a forma como eles utilizam a programação em seu aprendizado.

A última pergunta é respondida quando os autores apresentam suas experiências de aplicação da programação no ensino. No trabalho, é mostrado, a partir de um exemplo aplicado a uma turma de ensino médio, que o método utilizado nas aulas é a aprendizagem baseada em projetos.

A pesquisa de Bach, Mangan e Riva (2022) apresenta uma aplicação de PC usando programação e algoritmo por meio do Scratch, uma linguagem de programação que pode ser instalada no computador ou utilizada de forma *on-line* na internet. O objetivo do trabalho é investigar a aplicação de algoritmos e PC no ensino fundamental I, contribuindo com a formação dos alunos, facilitando a aprendizagem das diversas disciplinas escolares.

Para atingir o objetivo apontado, os autores utilizaram como metodologia o desenvolvimento de algoritmo para posterior aplicação aos alunos do ensino fundamental I. A idade dos alunos pesquisados foi de 7 e 8 anos, na fase de alfabetização inicial. Foram utilizados Chromebooks individuais para os discentes, apresentado primeiramente a interface do Scratch e a forma de comandos em blocos, uma das opções de codificação da programação, a outra é com códigos digitados, ainda foram apresentados comandos lógicos aos estudantes. Como resultado, os pesquisadores conseguiram observar que os alunos tiveram um alto índice de êxito na resolução do problema proposto. Dessa forma, mostrou-se que as crianças possuem grande afinidade com as tecnologias, o que facilita a aprendizagem de programação e algoritmos nessa faixa de idade.

Seguindo a linha de trabalhos que evidenciam a aplicação do PC no ensino, os autores finlandeses Iwata *et al.* (2020) procuram entender como a cultura *maker* pode influenciar no aprendizado de competências e habilidades que são necessárias às pessoas do século XXI, ou seja, como o trabalho *maker* pode motivar a aprendizagem com o PC. Na introdução do trabalho, os autores trazem uma série de pesquisas e perspectivas de outros autores para apresentar uma definição do que é ser *maker*. Para eles, essa cultura é quando o indivíduo participa de atividades que possuem foco em construir, modificar, reaproveitar objetos e materiais para criar artefatos lúdicos e concretos com fins úteis. Essa cultura está muito articulada com a educação *Science, Technology, Engineering, Art e Mathematics (STEAM)*.

A metodologia utilizada na pesquisa foi a etnografia, que, de acordo com Iwata *et al.* (2020), permite aproximar o pesquisador das pessoas pesquisadas, colhendo dados para uma compreensão mais complexa de sua cultura e valores, entendendo o comportamento de grupos

específicos. Para as atividades, foram utilizadas instalações de espaço *Maker*, que são abertas ao público com equipamentos como impressoras 3D, cortadora a laser, fresadora de alta resolução, cortadora de vinil, bancada eletrônica e um conjunto diverso de ferramentas e materiais. Os pesquisadores obtiveram os dados a partir de observações das atividades no espaço *maker* e entrevistas com os alunos e professores participantes.

Como resultado, a pesquisa detectou que os alunos conseguiram um bom desempenho de criatividade na solução dos problemas, apresentando que os discentes tiveram autonomia na utilização dos diversos equipamentos para a finalização dos projetos. Observou-se ainda o desenvolvimento de habilidades, como pensamento crítico e tomada de decisões durante a atividade. Os discentes algumas vezes tiveram que dividir o trabalho, favorecendo a cooperação entre eles. Além disso, conseguiram organizar os pensamentos logicamente para chegar a um resultado satisfatório final.

O trabalho de Azevedo e Maltempi (2020) traz uma abordagem sobre a aplicação do PC no desenvolvimento de jogos digitais e dispositivos robóticos para melhorar a vida dos idosos que possuem comorbidades, como a doença de Parkinson. O objetivo do artigo é compreender o processo de aprendizagem de matemática, quando se produzem jogos digitais e dispositivos de robótica destinados ao tratamento de Parkinson em um ambiente que privilegia a autonomia e o processo criativo, engajado socialmente. Os autores usaram as bases do PC para desenvolver competências e habilidades nos alunos no desenvolver da atividade.

A metodologia utilizada foi qualitativa e todo o processo investigativo da pesquisa foi desenvolvido no projeto Mattics, no Instituto Federal Goiano, e no Hospital do Idoso em Goiânia. Foram usados aplicativos como o Scratch, GeoGebra além de equipamentos de eletrônica, como a placa BBC Micro:bit. A todo momento, foram trabalhados os princípios do PC, pois pensar computacionalmente para os autores “é uma forma de incentivar novos modos de pensamento e novos caminhos de produção de conhecimento a partir de metodologias ativas de aprendizagem que estimulam a autonomia e a criatividade do aluno para além das diretrizes curriculares e dos muros da escola” (Azevedo; Maltempi, 2020, p. 3). Como resultado, foi elaborado o jogo Pegar Peixe.

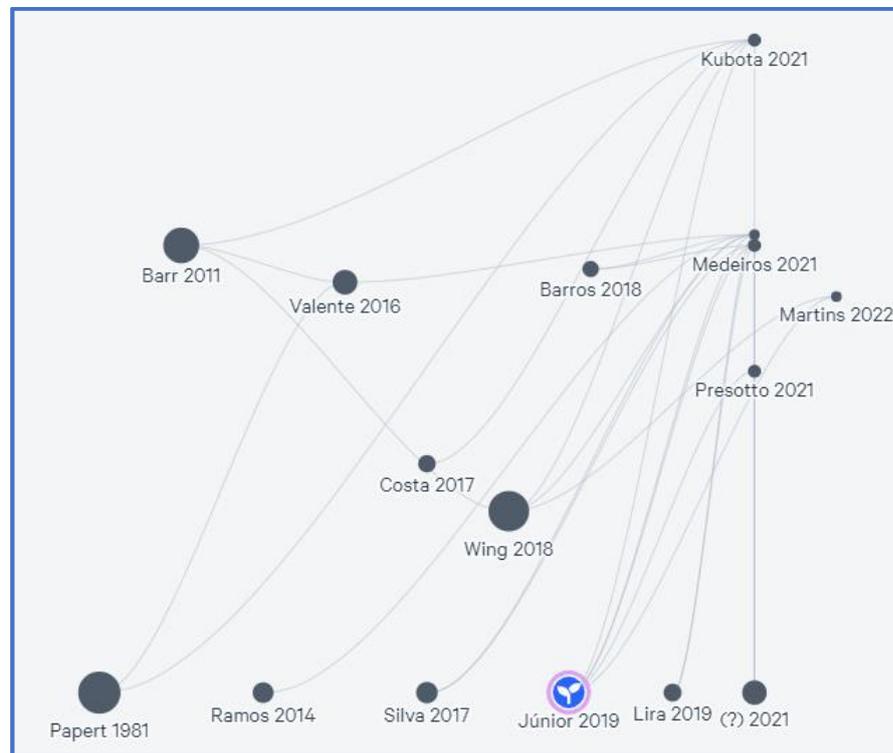
3.2 APROFUNDANDO NA REVISÃO DE LITERATURA A PARTIR DOS ARTIGOS SELECIONADOS

Nesta seção, será feito o aprofundamento da pesquisa dos trabalhos selecionados e apresentados na etapa anterior da revisão, com o auxílio da aplicação Litmaps, que usa

inteligência artificial para identificar e relacionar artigos com base em citações e assuntos compartilhados, conectando os trabalhos que estão na figura 1 a outros trabalhos relevantes na mesma área. Para essa parte da revisão, serão apresentados os mapas de conexão juntamente com a análise dos trabalhos correspondentes.

Com base em um artigo, a ferramenta Litmaps tem a capacidade de gerar um mapa que exhibe os artigos mais relevantes associados a esse artigo inicial. Os artigos mais recentes são exibidos à direita, o tamanho dos círculos representa aqueles mais citados, evidenciando sua relevância acadêmica. As linhas que conectam os artigos indicam as citações intermediárias, mostrando uma relação temática entre eles. Primeiramente, foi feito o mapa de conexões para o trabalho de Júnior e Oliveira (2019) ver figura 2.

Figura 2 – Conexões do Litmaps para o trabalho de Júnior e Oliveira (2019)



Fonte: a pesquisa (2024) criado na plataforma Litmaps.

Na figura 2 pode-se ver as conexões com o trabalho de Júnior e Oliveira (2019). Nota-se que os artigos mais citados são os clássicos, que estão à direita e acima, esses artigos também fazem parte da estrutura teórica desta pesquisa. O trabalho de Júnior e Oliveira (2019) também possui relação com outras pesquisas, mas, para o propósito dessa seção, o interesse é analisar os artigos mais recentes que possuem vínculo com o artigo selecionado, que são os trabalhos de Kubota *et al.* (2021), Martins *et al.* (2021) e Medeiros, Martins e Medeiros (2021).

Esses artigos possuem em comum a análise das percepções dos professores em relação ao conceito de PC, utilizando também oficinas para a formação de professores. Uma distinção entre as pesquisas é quanto ao grupo pesquisado, enquanto Kubota *et al.* (2021) investigam os professores dos Institutos Federais, Martins *et al.* (2021) pesquisam os professores das séries iniciais dos ensino fundamental.

A pesquisa de Kubota *et al.* (2021) fala sobre a compreensão e práticas de professores em relação ao PC no Brasil. O estudo foi realizado com professores de Institutos Federais e teve como objetivo investigar o conhecimento e a prática de professores em relação ao PC, bem como a percepção deles sobre o assunto, apresentando abordagem mais abrangente em relação à dimensão territorial, com professores pesquisados nas cinco regiões do País. Para os autores, existe uma lacuna de estudos referentes à percepção dos professores brasileiros em relação à abordagem desse tema, ressaltando a dificuldade de compreender como os docentes conceituam o PC e como as práticas atuais fomentam esse conceito.

O artigo apresenta uma discussão dos resultados enfatizando que a maioria dos professores participantes da pesquisa afirmou possuir conhecimento acerca do PC, embora apenas alguns relatassem a aplicação desse conceito em suas práticas educacionais. Adicionalmente, os resultados apontaram que os professores reconhecem a importância do PC como uma habilidade fundamental para os alunos, mas enfrentam dificuldades em incorporar o tema em suas aulas. O estudo sugere que a integração do PC no currículo escolar pode desempenhar um papel significativo no desenvolvimento de habilidades essenciais para a formação dos alunos, como o pensamento crítico e a solução de problemas. Contudo, é crucial investir em programas de capacitação contínua para os professores, bem como em políticas públicas que incentivem a inclusão do PC no currículo escolar.

O estudo de Martins *et al.* (2021) aborda a inclusão do PC no ensino fundamental, concentrando-se na exploração das opiniões dos professores sobre o ensino de PC nas séries iniciais e fornecendo insights sobre os benefícios da educação intencional e estruturada nessa área. O artigo descreve uma metodologia que envolveu a realização de oficinas teórico-práticas com professores de uma escola municipal, com o propósito de coletar as percepções iniciais dos docentes sobre o assunto e avaliar se houve alterações nas percepções em relação à viabilidade da incorporação do ensino de PC em sala de aula.

O estudo fornece uma visão geral das pesquisas realizadas sobre a implementação da formação de professores em PC, apresentando as mais recentes contribuições de diferentes autores nessa área. Devido à pandemia de covid-19, as atividades da pesquisa foram realizadas de forma remota. Como resultado, a pesquisa revelou que mais da metade dos professores não

teve a oportunidade de estudar o PC durante sua formação inicial ou contínua, relatando que nunca ou raramente abordaram o ensino do PC com seus alunos. As oficinas teórico-práticas realizadas com os professores demonstraram mudanças nas percepções em relação à viabilidade de adotar o ensino do PC em sala de aula. O estudo também incluiu discussão dos resultados e recomendações para o desenvolvimento de iniciativas de capacitação semelhantes, visando promover a importância da educação em PC.

Medeiros, Martins e Medeiros (2021) traz um apanhado de ferramentas usadas atualmente para a formação de professores em PC, apresentando uma revisão sistemática da literatura sobre o tema, com o objetivo de identificar as principais ferramentas digitais utilizadas na formação de professores em PC. A pesquisa aponta muitos desafios para a formação de professores em PC, a saber: a falta de artigos publicados sobre o tema na literatura científica; a escassez de trabalhos que abordam a formação de professores para atuar com PC; a preocupação em primeiro lugar de trabalhar PC com os alunos, mas deixando a formação dos docentes em PC, que são os principais responsáveis por ensinar, em segundo plano; a formação de professores que se resume a formar reprodutores de práticas e manipuladores de ferramentas, sem possibilitar a autonomia docente e a formação do pensamento crítico; a falta de trabalhos com foco na formação de professores da Educação de Jovens e Adultos (EJA), que é uma área que tem muito a revelar sobre a realidade da educação brasileira.

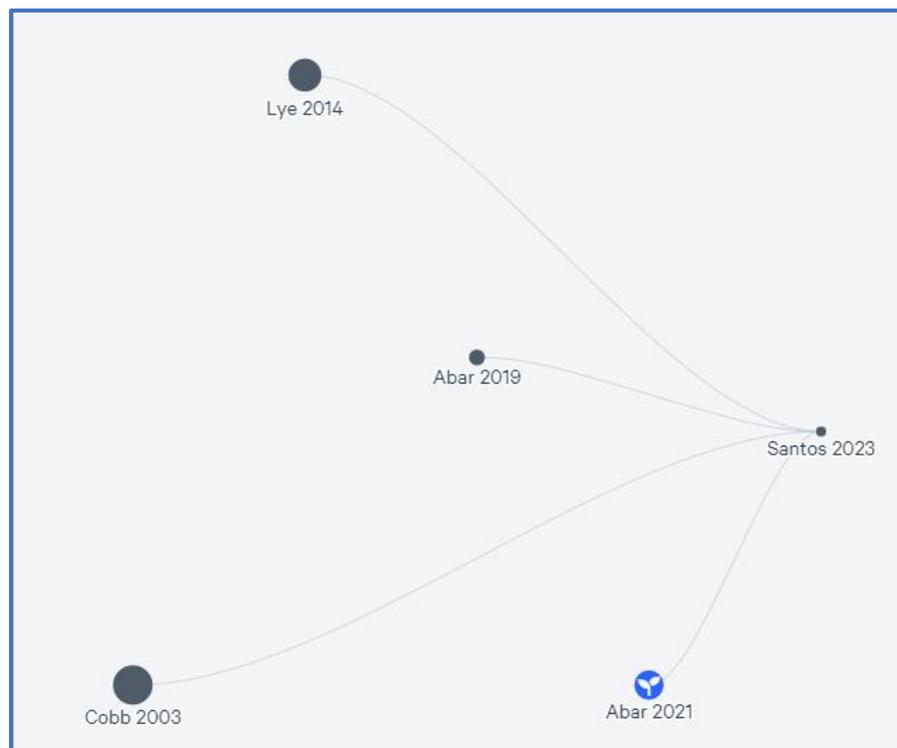
Os autores reforçam ainda que a existência dessas lacunas e desafios ressalta a necessidade de promover pesquisas adicionais e desenvolver materiais didáticos que auxiliem os professores a se capacitarem em PC. Conforme o artigo, as ferramentas digitais mais comumente utilizadas na formação de professores em PC são o Scratch e o Lightboot, outros recursos foram utilizados como Code.org, Google Classroom e Moodle. A pesquisa analisou as principais bases de publicações relacionadas ao PC, escritas em português e inglês, no período de 2015 a 2019. O texto ressalta que o ensino de PC ainda se concentra principalmente no desenvolvimento de projetos, havendo ainda lacunas significativas a serem preenchidas nessa área, especialmente para professores que atuam em modalidades de ensino, como a Educação de Jovens e Adultos.

Na mesma linha de estudo em formação de professores, o trabalho dos pesquisadores portugueses Abar, Santos e Almeida (2021) possui vínculo recente com outro trabalho dos mesmos autores, conforme figura 3. Isso indica que os autores têm uma linha com pesquisa sobre formação de professores em PC.

Duas pesquisas recentes, com o mesmo contexto, estão relacionadas ao estudo de Abar, Santos e Almeida (2021), a primeira Abar e Lavicza (2019) e a segunda não será referenciada

devido ao acesso restrito dessa publicação. O trabalho de Abar e Lavicza (2019) aborda as teorias fundamentais relacionadas à utilização de tecnologias digitais no contexto da Educação Matemática. São explorados os desafios enfrentados por escolas e professores na era digital, assim como o impacto benéfico dos recursos tecnológicos na promoção da Educação Matemática. Além disso, o texto discute a relevância do ensino à distância como uma oportunidade para a aprendizagem contínua e para a renovação das práticas de ensino.

Figura 3 – Conexões do Litmaps para o trabalho de Abar, Santos e Almeida (2021)



Fonte: a pesquisa (2024) criado na plataforma Litmaps.

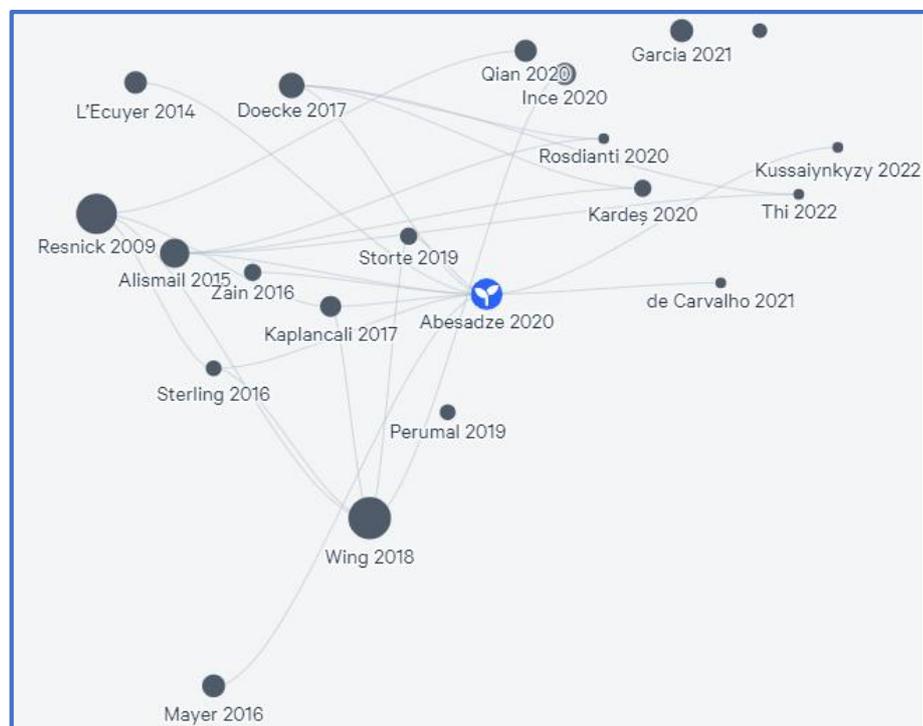
O artigo faz uma reflexão sobre a formação de professores na era digital ressaltando que o mero acesso aos recursos tecnológicos não garante aprendizagem significativa por parte dos alunos, sendo necessário que os docentes reflitam sobre suas competências no uso dessas tecnologias em suas práticas de ensino. Nesse sentido, é crucial a dedicação ao estudo e à leitura sobre o tema, explorando as teorias relacionadas e os trabalhos apresentados na literatura. O texto destaca a importância do ensino à distância como uma oportunidade para a formação continuada dos professores, bem como para a renovação das práticas de ensino, incentivando a atualização constante e o aprimoramento das habilidades docentes.

O texto contribui com a discussão sobre uso de tecnologias digitais no ensino, apresentando diversas teorias que exploram o uso de tecnologias digitais na Educação

Matemática, abrangendo a Teoria da Aprendizagem Significativa, a Teoria da Cognição Situada, a Teoria da Aprendizagem Colaborativa, a Teoria da Aprendizagem Baseada em Problemas, a Teoria da Aprendizagem Baseada em Projetos, a Teoria da Aprendizagem Baseada em Jogos, entre outras. O texto analisa de que forma essas teorias podem ser aplicadas no contexto da Educação Matemática, visando promover a aprendizagem significativa e o engajamento dos alunos.

A figura 4 apresenta a rede de conexões do trabalho de Abesadze e Nozadze (2020). O trabalho desses autores, ao contrário dos anteriores, é focado no desenvolvimento de competências e habilidades do PC por meio do ensino de programação. É possível observar uma intrincada rede de conexões interligada a diversas publicações recentes, algumas delas relevantes, como os trabalhos de Qian *et al.* (2019), Kardeş (2020) e Peremol, Latih e Bakar (2019).

Figura 4 – Conexões do Litmaps para o trabalho de Abesadze e Nozadze (2020)



Fonte: a pesquisa (2024) criado na plataforma Litmaps.

O trabalho de Qian *et al.* (2019) mostra que a escassez de professores é um empecilho para a introdução do PC no ensino, tornando a formação de professores essencial para que essa implantação aconteça da melhor forma. Outra questão tratada na pesquisa é se os professores conseguem analisar o grau de dificuldade apresentado pelos alunos quando estão aprendendo programação. Nesse estudo, foram identificados três componentes das percepções dos

professores: a frequência com que eles percebem uma concepção errônea por parte dos alunos, a importância que atribuem a uma concepção errônea na aprendizagem e a confiança que possuem para lidar com uma concepção errônea.

Nessa pesquisa foi criado um conceito para fazer a análise da percepção dos professores acerca das falhas dos alunos ao aprender programação, que é conhecimento pedagógico do conteúdo. Com esse índice, pode-se mensurar como os docentes enxergam os erros cometidos pelos alunos e orienta a forma de trabalhar com essas informações para melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Os autores destacam ainda que o ensino da programação pode ser abordado por várias perspectivas, devido à ampla diversidade de profissionais que trabalham e possuem conhecimento nessa área. Conseqüentemente, um professor experiente, mas com pouca experiência em computação, e um ex-programador que recentemente começou a lecionar provavelmente enfrentarão desafios distintos ao ministrarem o mesmo curso de ciência da computação.

De acordo com os autores, os problemas que podem ser apresentados pelos alunos que estão aprendendo programação se concentram nos equívocos referentes a compreensões problemáticas e enraizadas dos conceitos acadêmicos dos discentes, englobando erros de sintaxe, mal-entendidos de semântica e outras dificuldades relacionadas à elaboração de programas corretos para a solução de problemas.

Kardeş (2020) aborda a importância de integrar a educação STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) nos programas de educação pré-escolar, visando ao desenvolvimento de habilidades do século XXI. O autor realiza uma análise do programa de educação pré-escolar, avaliando-o em termos de habilidades do século XXI e educação STEAM, por meio da análise de documentos como método de pesquisa. O estudo ressalta a relevância da qualidade e do conteúdo do programa de educação pré-escolar para o desenvolvimento holístico das crianças.

O trabalho tem sua importância ao trazer os aspectos das competências e habilidades que os alunos devem adquirir no decorrer dos anos escolares. Segundo o texto, existem várias definições para as habilidades do século XXI. Dentre as mencionadas estão as seguintes: habilidades fundamentais, que incluem alfabetização digital, literacia interdisciplinar e literacia de informação; competências, abrangendo criatividade e inovação, pensamento crítico e resolução de problemas, comunicação e colaboração; conhecimentos humanos, englobando habilidades de vida, consciência ética e emocional, competência cultural, pensamento metacognitivo e motivação. A pesquisa também menciona outras definições, como a inclusão

de habilidades de pensamento avançado e motivação, bem como a categorização das habilidades em três grupos: habilidades de aprendizagem, alfabetização e habilidades de vida.

Os resultados dessa pesquisa indicam que o programa de educação pré-escolar na Turquia prioriza as habilidades de empreendedorismo, responsabilidade, consciência cultural e pesquisa em relação às habilidades do século XXI. Quando se trata de desenvolver habilidades em crianças, o programa enfatiza as habilidades de comunicação, criatividade e resolução de problemas. O estudo ressalta a importância da qualidade e conteúdo do programa de educação pré-escolar para o desenvolvimento holístico das crianças e destaca a necessidade de incorporar a educação STEAM nos programas de educação pré-escolar para o desenvolvimento das habilidades do século XXI.

O terceiro trabalho, que possui relação com os demais é o de Peremol, Latih e Bakar (2019), aborda a eficácia do MyJavaSchool, uma metodologia criada pelos autores para ensinar programação Java, com o *turtle graphic* e uma abordagem baseada em competências, como um material de ensino alternativo para os módulos de programação de computadores para o ensino médio. O estudo, que adotou abordagem quantitativa, apresenta os resultados da investigação das percepções dos alunos em relação ao MyJavaSchool, bem como sua percepção e nível de motivação em relação ao assunto de programação de computadores. Além disso, o artigo discute os desafios enfrentados pelos professores no ensino de programação e como o MyJavaSchool pode ser uma solução alternativa para esses desafios.

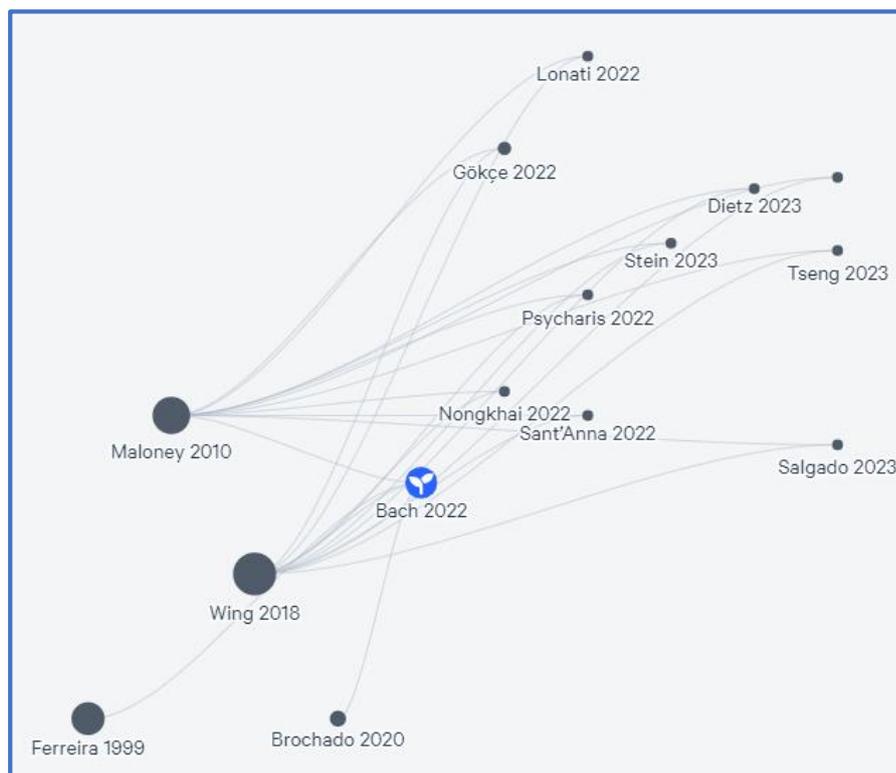
A inovação que esse trabalho traz é a criação de uma proposta nova de ensino usando linguagem Java e a tartaruga, uma linguagem clássica. A pesquisa aborda ainda os desafios que os professores enfrentam ao ensinar programação, como a seleção de materiais adequados e a adoção de uma abordagem de ensino apropriada. A escolha de materiais adequados pode ser complicada, já que muitos recursos de ensino de programação são excessivamente teóricos e carecem de exemplos práticos suficientes. Além disso, muitos alunos encontram dificuldades e falta de motivação ao aprender programação, o que pode representar um desafio para os professores ao tentarem manter seus alunos engajados e motivados. O artigo sugere que o MyJavaSchool pode ser uma solução alternativa para esses desafios, uma vez que utiliza uma abordagem baseada em competências e exemplos práticos para ensinar programação de computadores.

A pesquisa de Bach, Mangan e Riva (2022) faz uma abordagem do ensino de PC por meio da construção de algoritmos e programação usando o Scratch. Na da figura 5 percebem-se algumas publicações relacionadas a ela e que também utilizam o Scratch, como o trabalhos de Brochado e Hornink (2020), Lonati *et al.* (2022), Stein *et al.* (2023).

A pesquisa de Brochado e Hornink (2020) se diferencia ao introduzir o princípio de análise das emoções dos alunos no desenvolvimento de histórias através do Scratch. Isso fica evidente no estudo, que busca identificar as emoções e expressões (linguísticas, gestuais e manifestações expressivas) dos alunos ao utilizar o software Scratch, além de observar o impacto das emoções experimentadas durante o processo de construção de narrativas digitais. Os resultados da pesquisa demonstram a predominância de emoções positivas durante a construção de narrativas digitais no Scratch, o que impulsionou a motivação dos alunos para realizar os projetos. Adicionalmente, a pesquisa evidenciou que os alunos se apropriaram do gênero de narrativas digitais por meio da programação lúdica no software Scratch.

O trabalho de Lonati *et al.* (2022) traz uma visão nova do ensino de algoritmo e programação. O artigo aborda a importância da programação na educação e explora como os educadores podem ajudar os alunos a obterem uma compreensão mais profunda da essência dos programas. Discute-se como a ênfase atual nas habilidades de codificação pode resultar em uma visão simplista e limitada do que realmente envolve a programação. Além disso, o artigo ressalta que os programas estão profundamente integrados em nossa vida cotidiana, de maneira mais complexa do que geralmente reconhecida, e destaca os benefícios que todos os cidadãos da era digital podem obter ao compreender sua natureza.

Figura 5 – Conexões do Litmaps para o artigo de Bach, Mangan e Riva (2022)



Fonte: a pesquisa (2024) criado na plataforma Litmaps.

Os autores apontam que a pressão para ensinar programação nas escolas pode levar a uma abordagem excessivamente focada em habilidades técnicas em detrimento de outras habilidades importantes, como a resolução de problemas e a compreensão crítica da tecnologia. A natureza multifacetada da programação deveria ser levada em conta, incluindo a aprendizagem abrangendo uma compreensão ampla do processo de programação, envolvendo o entendimento do conceito de programas: seu funcionamento, suas aplicações e suas relações com outras tecnologias e sistemas.

A compreensão mais profunda do conceito e construção de programas pode ser alcançada, de acordo com a pesquisa, quando é trabalhada de forma holística, ou seja, buscando várias formas diferentes de apresentar essa programação. Isso inclui a exploração de diferentes tipos de programas, como os orientados a objetos, baseados em eventos e baseados em fluxo de dados bem como a análise de elementos, como a escolha de nomes de variáveis, a estruturação do código e a documentação. Além disso, os educadores podem ajudar os alunos a compreenderem a relação entre programas e outras tecnologias e sistemas, destacando a importância dos programas em diversos contextos, como ciência, indústria e vida cotidiana. O texto também sugere que os educadores podem promover compreensão mais profunda dos programas ao fornecer uma visão integrada e ampla que permeie o design e a implementação das atividades em sala de aula.

De acordo com os autores, algumas iniciativas e políticas públicas poderiam ajudar na implementação mais efetiva da programação no ensino, que são: a inclusão da programação nos currículos escolares, já adotada em diversos países, como o Reino Unido, onde foi incorporada ao currículo nacional de ciência da computação em 2014; a implementação de programas de capacitação para professores em programação, visando ajudá-los a ensinar de forma eficaz essa habilidade em sala de aula; o estabelecimento de bolsas de estudo e competições voltadas para estimular a participação dos alunos na programação e no desenvolvimento de suas habilidades nessa área; a criação de iniciativas para promover a diversidade na programação, incluindo programas destinados a incentivar mulheres e minorias a se envolverem com a programação e a tecnologia.

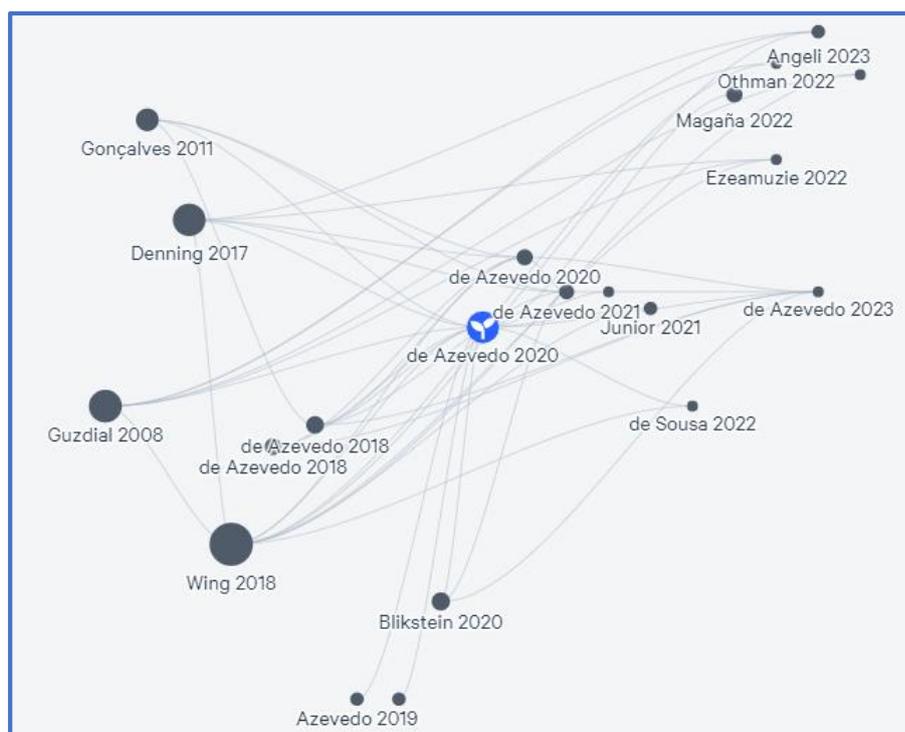
Stein *et al.* (2023) apresentam uma abordagem inovadora no ensino de robótica, oferecendo uma alternativa acessível e envolvente para iniciantes. Por meio de simulações baseadas em navegador, os alunos podem adquirir conhecimentos fundamentais em programação de robótica sem a necessidade de hardware caro ou conhecimento especializado.

O diferencial dessa pesquisa se encontra no uso da plataforma NetsBloxs, um ambiente baseado em blocos muito parecido com o Scratch.

Os autores desenvolveram uma rubrica de pontuação para a correção e para a análise das habilidades adquiridas pelos alunos. O texto apresenta algumas observações importantes sobre a utilização de simulação de robótica em navegadores, tais como: considera uma estratégia amplamente adotada para envolver e entusiasmar os alunos em aulas de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática); tem se mostrado uma forma eficaz de ensinar robótica, com alunos relatando ganhos de confiança em sua habilidade de se envolver com a programação e criar construções significativas por meio do código; alguns alunos ainda enfrentam dificuldades persistentes em relação a conceitos como variáveis e outros conceitos de programação; as dificuldades enfrentadas pelos alunos apontam para possíveis refinamentos no currículo e melhorias na facilitação do curso.

O trabalho de Azevedo e Maltempi (2020) faz uma abordagem do ensino para desenvolver habilidades de PC a partir de jogos e robótica aplicando a matemática. Nessa mesma linha de pesquisa, encontram-se os artigos retratados na figura 6.

Figura 6 – Conexões do Litmaps para o trabalho de Azevedo e Maltempi (2020)



Fonte: a pesquisa (2024) criado na plataforma Litmaps.

O estudo de Jiang *et al.* (2023) foi realizado em escolas primárias chinesas e faz uma análise da aprendizagem dos alunos por meio da resolução de problemas com a utilização de algoritmos. Ele aborda um projeto que avaliou os resultados de aprendizagem e engajamento de diferentes versões do jogo LittleWorld, desenvolvido com base em um quadro de design de quebra-cabeça computacional. Esse estudo inova ao trabalhar com questões pouco usadas anteriormente, como a metodologia de *design* triangulada para análise de *design* de jogos. O estudo revelou resultados encorajadores para a educação científica no ensino do PC para crianças. Os resultados indicaram que o jogo LittleWorld foi efetivo na facilitação da aquisição de conceitos analíticos de PC, habilidades de PC e no engajamento dos alunos durante o processo de aprendizagem.

A pesquisa de Ezeamuzie (2023), realizada na Turquia, diferentemente de outros trabalhos que empregam algoritmos e programação para promover habilidades de PC, inova ao investigar a eficácia de uma estratégia instrucional, denominada DECA, que é uma abordagem de programação baseada em abstração, composta por quatro atividades interconectadas e independentes: descobrir, extrair, criar e montar. Essas atividades representam diferentes formas de implementar a abstração no PC. A adoção dessa estratégia tem como hipótese a melhoria da transferência de habilidades para o PC por meio do aprendizado de programação com instrução explícita. Em outras palavras, a estratégia DECA auxilia na simplificação da resolução de problemas, oferecendo uma abordagem sistemática para lidar com desafios complexos.

Uma interessante abordagem do ensino de PC se encontra no estudo de Sousa *et al.* (2022), no qual o jogo chamado corrida de cavalos é utilizado como um exemplo para introduzir os elementos do PC, especialmente o pensamento algorítmico, aos professores de Matemática. O objetivo é promover investigações e explorações que permitam a construção de uma simulação computacional do jogo, a partir da montagem de um pseudocódigo, capacitando os docentes a ganharem mais autonomia nesse tipo de atividade e, eventualmente, utilizar recursos semelhantes em suas aulas e pesquisas. As generalizações do jogo também abrem espaço para novas investigações e podem servir como uma ferramenta para aprimorar o PC, além de convidar à exploração de questões relacionadas à probabilidade.

O estudo apresenta cinco habilidades ou aspectos essenciais do PC: pensamento algorítmico, decomposição e generalização, padrões e abstração, representação e automação, além de avaliação. O foco principal do trabalho é o pensamento algorítmico, que envolve a capacidade de criar sequências de instruções para resolver problemas, e a representação, que se refere à habilidade de traduzir informações de uma forma para outra, como a representação de

um jogo em um programa de computador. Além disso, o estudo ressalta a importância do PC como uma habilidade intelectual fundamental para os seres humanos, que deve ser incorporada à educação básica desde os primeiros anos escolares.

Todos os estudos apresentados são contribuições atuais que desempenharam papel significativo na pesquisa sobre a implementação do PC na educação, seja por meio da formação de professores ou ao apresentar diversas abordagens e exemplos de aplicação no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, esta pesquisa procurou adotar, com base em iniciativas previamente publicadas, um ponto de partida diferenciado para alcançar os objetivos propostos.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

A pesquisa apresentada tem seu aporte teórico dividido em cinco seções, que visam discutir e fundamentar as temáticas a ela relacionadas, são elas: 4.1 – Pensamento Computacional; 4.2 – A BNCC e suas relações com o ensino; 4.3 – Formação de professores com direcionamento para a tecnologia; 4.4 – Teorias Educacionais que Fundamentam o Pensamento Computacional.

O percurso teórico foi traçado com o objetivo de fornecer uma introdução ao PC, incluindo sua definição e fundamentação, e, em seguida, compreender as recentes mudanças na educação brasileira, culminando na homologação da BNCC. Além disso, foi apresentada uma perspectiva sobre o uso de tecnologias digitais e sobre a formação de professores no país, com base em documentos oficiais que orientam o processo educacional. Por fim, foram abordadas teorias educacionais que embasam o trabalho com o PC desde sua concepção. Essa abordagem teórica permitiu compreensão ampla e fundamentada do tema, situando-o no contexto da educação contemporânea brasileira.

4.1 PENSAMENTO COMPUTACIONAL

A tecnologia está provocando mudanças profundas nas relações humanas, sejam elas sociais ou no trabalho. A escola está inserida nesse processo de transformação, modificando não só o vínculo entre professor e aluno, mas também as didáticas e metodologias que devem ser usadas na sala de aula para melhorar o processo de ensino de aprendizagem. Fava (2018) concorda que se a escola não se modernizar estará fadada ao fracasso. Os alunos da atualidade são designados de “nativos digitais”, porque nasceram em uma era dominada pela tecnologia, portanto sua familiaridade com os recursos tecnológicos digitais ajudam, e muito, na fluência tecnológica, mas não garante o desenvolvimento de habilidades que transformem estes recursos em instrumentos de produção e criação (Madeira, 2017).

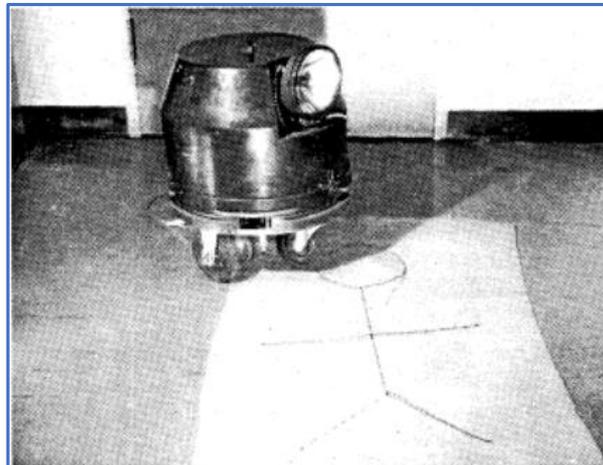
Esses jovens chegarão a um mundo do trabalho muito transformado, com muitas posições de trabalho sendo extintas, outras profissões criadas e diversas ocupações trocadas por componentes tecnológicos como robôs e as inteligências artificiais (IA). Fava (2018) acredita que muitas profissões irão desaparecer pela presença de IA e de *softwares* inteligentes, e as empresas não necessitarão de mão de obra como hoje. Então, entender PC e ensiná-lo na escola, como determina a BNCC, é fundamental para que se possa exercer a plena cidadania, para entender e integrar melhor o mundo do futuro.

A definição do que é PC recorre a vários pensadores e pesquisadores, seguindo o processo histórico desde a formulação até o que se entende hoje sobre o tema, porque não há um consenso na explicação desse conceito. O PC não é meramente a utilização do computador por um usuário final, exige um aprofundamento das pessoas em ideias mais complexas do funcionamento e de modificação da forma de processamento interno computacional. Para Madeira (2017) uma pessoa criativa e fluente em tecnologia aproveita todos os recursos disponíveis em suas mãos para buscar novas soluções para os problemas que surgem ao longo do seu caminho. Silva *et al.* dizem que:

O pensamento computacional não se trata apenas de saber navegar na internet, enviar e-mail ou publicar em um blog, mas sim, entender o funcionamento do computador como instrumento de aumento do poder cognitivo do aluno, para a resolução de problemas que atinjam não só a área de computação em si, mas também utilizá-la como uma importante ferramenta para a solvência de problemas em outras áreas do conhecimento (Silva; Souza; Morais, 2016, p. 325).

Dos primeiros estudos de aplicação da computação no ensino, Seymour Papert e Cynthia Solomon, em 1971, indicavam as bases para a formulação da ideia do PC, quando diziam, que o computador poderia ser usado na educação de forma mais complexa e não somente fazer operações simples como somas e multiplicações (Papert; Solomon, 1972). Eles utilizavam um robô, chamado de *turtle* (tartaruga), figura 7,

Figura 7 – Robô tartaruga usando a base da linguagem Logo



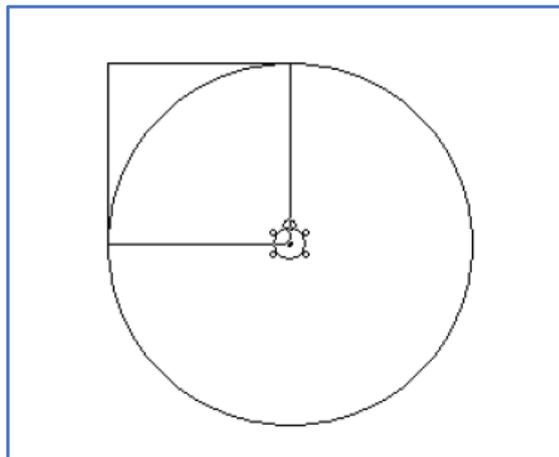
Fonte: (Papert; Solomon, 1972, p. 3)

Esse robô fazia uma conexão com a linguagem de programação Logo, que consistia em fornecer informações simples direcionais para a tartaruga, com a intenção de criar desenhos geométricos. A construção desses desenhos pelo robô compreendia em fornecer comandos

como direita, esquerda, para frente e para trás, juntamente com a angulação necessária para seu movimento, foi o primeiro trabalho com a programação aplicada ao ensino, ou seja, a primeira ideia de como utilizar o funcionamento do computador aplicado na educação. Moreira (2013) diz que Papert e seus colaboradores entendiam que a linguagem de programação era uma maneira de dar acesso à criança para sua linha de pensamento e, dessa forma, ela poderia refletir sobre os próprios processos mentais. Apesar da simplicidade, a linguagem Logo pode ainda ser usada na introdução do ensino de PC. A figura 8 mostra uma tela com desenhos de um quadrado e um círculo feitos na aplicação SuperLogo 3.0, que utiliza a linguagem Logo.

Já se vislumbrava, naquela época, usar os métodos computacionais para ensinar estudantes de forma ativa, desenvolvendo processos cognitivos, que podemos hoje chamar de competências e habilidades. Papert (1980) trouxe o pensamento da utilização do computador como complemento para a sociedade, intensificando o conhecimento e a forma como as pessoas interagem com o mundo.

Figura 8 – Desenhos geométricos feitos usando a linguagem Logo



Fonte: a pesquisa (2024).

Mas em suas pesquisas Papert não deixa claro quais seriam os princípios orientadores do trabalho com o computador para o desenvolvimento dessas aprendizagens nos alunos, ou seja, de acordo com Brackmann (2017), Papert foi primeiro pesquisador que usou o termo “Pensamento Computacional” na literatura, sendo que a obra não trouxe grande mobilização e nem esclarecimento para a difusão desses princípios e conceitos no momento em que foi desenvolvida.

As pesquisas sobre computação e PC aplicadas na educação como proposta pedagógica, perderam força nos anos seguintes. Não se pode estabelecer um motivo, mas talvez pelo fato de não possuir muitas informações e explicações a respeito do tema, foi difícil para os professores adotarem a proposta. Para Navarro e Sousa (2021) várias pesquisas citavam os

trabalhos de Papert e sua equipe, mas eles foram sendo deixados da prática dos professores por outras perspectivas com o uso dos laboratórios de informática, da internet e de aplicativos.

O tema PC voltou com força em 2006 com a pesquisadora e cientista da computação Jeannette Marie Wing, trazendo a partir de sua área de formação, uma nova visão sobre o assunto. Para Wing (2006) o PC é uma ferramenta importante para todas as áreas, não somente para cientistas da computação, devendo ser aplicado nas escolas, pois ajuda a desvendar a integralidade do ser humano. De acordo com ela,

O pensamento computacional envolve a resolução de problemas, projetar sistemas e compreender comportamento, baseando-se nos conceitos fundamentais à ciência da computação. Pensamento computacional inclui uma gama de ferramentas mentais que refletem a amplitude do campo da ciência da computação (Wing, 2006, p. 33).

Ao longo da evolução de suas pesquisas, a pesquisadora foi mudando de visão, modificando, mesmo que de forma sutil, a definição de PC. Wing (2008) diz que o PC é uma forma de pensar analiticamente, compartilhando uma abordagem matemática para a resolução de problemas, utilizando também dos fundamentos da engenharia para abordar sistemas complexos com funcionamento no mundo real. Ainda segundo ela, aplica o pensamento científico utilizando a compreensão da computação, a inteligência e o comportamento humano.

Em seu trabalho de 2010, Wing discute novamente o que é PC, com um olhar voltado para a interação entre seres humanos e máquinas para se resolver problemas, enfatizando algumas habilidades que são necessárias para que se desenvolvam soluções computacionais, que podemos traduzir como os pilares do PC. Nesse sentido, “Pensamento Computacional é o processo de pensamento envolvido na formulação de problemas e suas soluções para que as soluções sejam representadas de uma forma que possa ser efetivamente realizado por um agente de processamento de informações” (Wing, 2010, p. 1).

Em 2014, a autora considerou uma definição de PC incluindo os avanços tecnológicos que estão ocorrendo, como o caso da IA (Inteligência Artificial), trazendo os benefícios de sua utilização para a sociedade. Wing (2014) diz ainda que o PC é uma forma de pensar racionalmente, sendo aplicado à resolução de diversos problemas em várias áreas distintas e não somente para a área da computação, de forma que homens e máquinas possam se juntar para chegar a uma solução.

Existem outros conceitos de PC relevantes, como o da *International Society for Technology in Education* (ISTE), e o da *Computer Science Teachers Association* (CSTA). Essas sociedades internacionais trazem concepções modernas sobre o PC envolvendo diversas características, que são:

- Formulação de problemas de forma que nos permita usar um computador e outras ferramentas para nos ajudar a resolvê-los;
- Organização e análise lógica de dados;
- Representação de dados através de abstrações, como modelos e simulações;
- Automatização de soluções através do pensamento algorítmico (uma série de etapas ordenadas);
- Identificação, análise e implementação de possíveis soluções com o objetivo de alcançar a combinação mais eficiente e efetiva de etapas e recursos;
- Generalização e transferência deste processo de resolução de problemas para uma grande variedade de problemas (CSTA/ISTE, 2011).

Ainda segundo a CSTA/ISTE (2011) algumas habilidades são reforçadas quando se trabalha com o PC, trazendo qualidades e atitudes que são desenvolvidas acrescentando um crescimento para o discente em todos os aspectos, mas principalmente aos relacionados com o trabalho. Algumas dessas características são: confiança em lidar com a perplexidade; persistência quando se trabalha com problemas difíceis; tolerância para ambiguidades; capacidade para lidar com problemas amplos em aberto; capacidade de comunicação e trabalho em equipe para alcançar uma solução comum. Na presente pesquisa, a definição de PC adotada é aquela apresentada por Brackmann (2017):

“O Pensamento Computacional é uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação, nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente” (Brackmann, 2017, p. 29).

Ao explorar as diversas definições de PC apresentadas, torna-se evidente que esse conceito abrange uma variedade de perspectivas e abordagens que destaca a natureza multifacetada do PC. Essas definições não apenas enriquecem a compreensão do PC, mas também destacam a sua importância crescente na educação, fornecendo alicerces fundamentais para o desenvolvimento dos alunos em um mundo cada vez mais digital e interconectado.

4.1.1 Pilares do pensamento computacional

O trabalho utilizando o PC baseia-se em quatro pilares, que são considerados estruturas básicas da concepção do conceito, direcionando o processo dessa filosofia, de forma a estruturar sua aplicação na resolução de problemas. Discutiremos nesta seção, as bases do PC que são: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo.

Os pilares do PC atuam de forma independente uns dos outros, isto é, ao se utilizar o PC, não é preciso seguir uma sequência, uma ordem entre essas bases consideradas, quando

estamos procurando soluções para as questões a serem resolvidas. Conforme Brackmann (2017), durante o processo de formulação de soluções computacionalmente viáveis, todos os quatro pilares são de extrema importância e estão interligados entre si. A figura 9 mostra uma representação visual dos quatro pilares.

Figura 9 – Pilares do pensamento computacional



Fonte: adaptado em Brackmann (2017) e BBC Learning (2015)

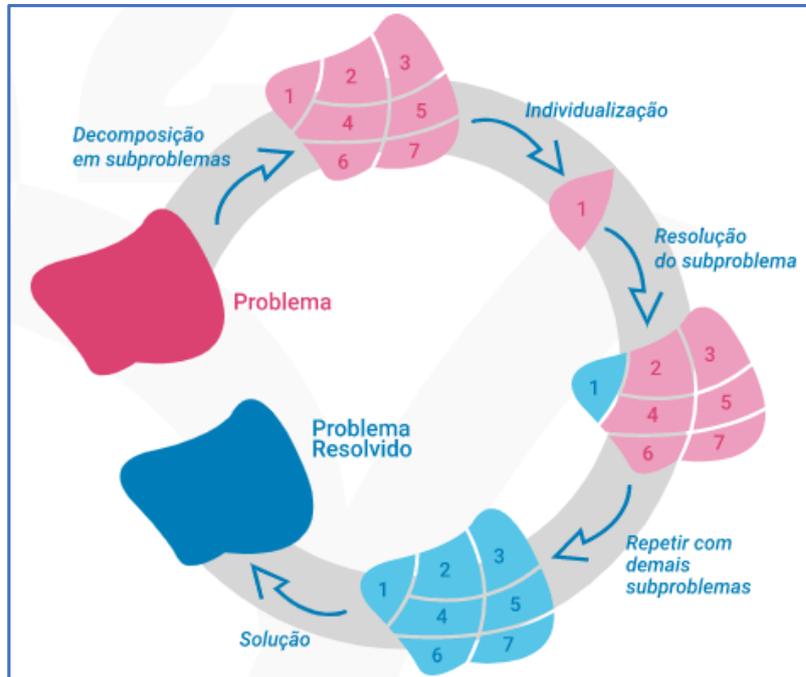
4.1.1.1 Decomposição

Quando se resolve um problema complexo³, precisa-se adotar estratégias diferenciadas, para chegar a uma solução que seja satisfatória e ao mesmo tempo condizente com a questão que se quer sanar. Uma das táticas, usando o PC para solução de demandas complexas, é fracionar o problema principal em outros menores, de forma que fique mais simples seu entendimento e conclusão. Dessa forma, encontrar respostas para as perguntas se torna uma tarefa mais fácil. Para Csizmadia *et al.* (2015) com a decomposição, as partes podem ser resolvidas separadamente, auxiliando a compreensão das situações e ajudando a resolução do todo de forma mais simples. Essa visão também é compartilhada por Vicari, Moreira e Menezes (2018) que mostram que a decomposição é o ato de quebrar um problema em pedaços menores

³ Na definição de Santos, Koerich e Alperstedt (2018) problemas complexos se estabelecem em cenários de desordem em que os problemas são pouco estruturados, demandando, portanto, esforços substanciais tanto para seu diagnóstico quanto para sua mitigação ou extinção.

de fácil análise, compreensão e solução. O esquema apresentado na figura 10 sugere uma ideia da utilização de divisão em subproblemas para a solução final de questões mais amplas.

Figura 10 – Estratégia para resolver um problema complexo dividindo em subproblemas



Fonte: <https://avamec.mec.gov.br/#/instituicao/seb/curso/3801/unidade/1982/acessar?continue=false>

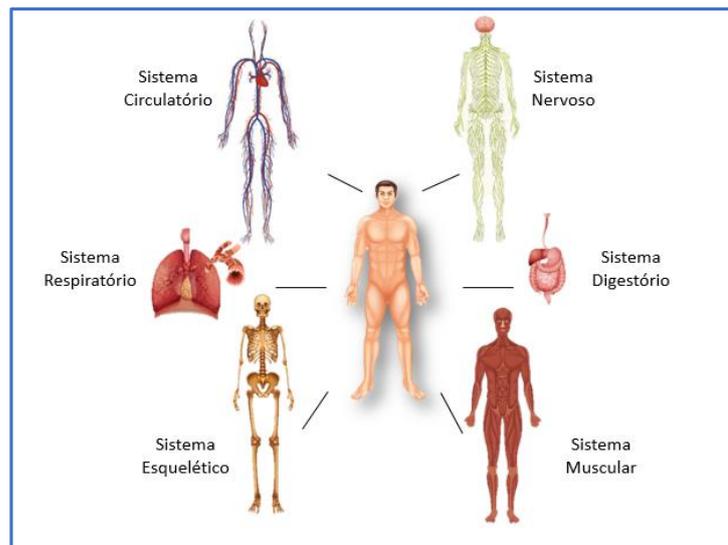
Observa-se que a figura 10 sugere que a decomposição segue uma estrutura lógica, começando com o problema principal, depois dividindo-o em subproblemas mais simples, dessa forma, enfrenta-se o problema particionando primeiro. Posteriormente, resolvem-se todos os outros subproblemas que foram separados individualmente para que, ao final, consiga ter uma solução definitiva e bem desenvolvida. Liukas (2015) cita que os programadores usam dessa estratégia para que fique mais fácil compreender os problemas e consertá-los se necessário.

No cotidiano existem diversas situações nas quais a decomposição é utilizada. Um desses exemplos é o caso dos profissionais médicos e estudantes da área da saúde, que em sua formação, trabalham conhecendo todo o corpo humano separadamente, mas também conseguem visualizar as inter-relações desses sistemas, com o funcionamento complexo de todo aparato de funcionamento humano. Após essa formação inicial, de acordo com Neto *et al.* (2014) o médico se torna generalista praticando medicina e utilizando procedimentos diagnósticos e terapêuticos com base em evidências científicas, aplicando tratamentos contemporâneos, com atenção integral à saúde do paciente. Os médicos depois de passar pela

formação básica, optam por trabalhar uma especialidade médica, podendo aprofundar os estudos em algum desses sistemas do corpo, então ainda assim, terão que fazer nova decomposição para estudar essas especificidades.

A figura 11 mostra os sistemas do corpo humano separadamente, com o objetivo de tornar o estudo do corpo humano mais fácil para os profissionais da área da saúde na realização do diagnóstico de doenças e tratamentos específicos.

Figura 11 – Algumas divisões do corpo humano em sistemas



Fonte: a pesquisa (2024).

Percebe-se que na decomposição, as partes devem possuir somente um propósito, para que depois na recomposição, a explicação do todo seja de maneira satisfatória e eficiente. Citam-se outros exemplos de decomposição de processos como, fazer um café, executar uma receita, organizar um evento, lavar roupas e planejar uma aula. Em todos os casos identifica-se que “cada um deles, por sua vez, também pode ser dividido em um conjunto de etapas. Através da decomposição da tarefa original, cada parte pode ser dividida e integrada novamente no processo” (Csizmadia *et al.*, 2015, p. 8).

Em computação os programadores usam muito a técnica de decomposição, quando criam estruturas chamadas funções por exemplo. “Em um código-fonte, pode-se exemplificar a decomposição através de funções, procedimentos, objetos, módulos, entre outros” (Brackmann, 2017, p. 35). Nessas funções são feitos códigos de programas que são solicitados toda vez que essa rotina é requerida. Para esclarecer, considere um exemplo de uma aplicação que cadastra usuários de um sistema de análise de crédito, nesse cadastro podem ser armazenadas, buscadas ou modificadas informações pessoais, como nome, endereço, dentre

outras bases de conhecimentos. Esses dados podem ser pedidos em determinada parte do programa principal, sendo, então, realizada uma busca pela rotina de cadastro de usuário, que é outro programa executado no momento da solicitação das informações.

4.1.1.2 Reconhecimento de padrões

Existe a necessidade do estabelecimento de normas e reconhecimento de objetos e elementos que se encaixem em determinados modelos, é dessa forma que se entende o mundo a nossa volta. É por meio das ciências que são pautadas as explicações da natureza, idealizando leis matemáticas e estabelecendo padrões dos fenômenos naturais, que se consegue configurar as teorias que são conhecidas e usadas hoje.

Para se começar a entender o que é reconhecimento de padrões do PC, primeiro é apresentada a definição do dicionário para a palavra “padrão”. Fazendo isso, encontram-se os seguintes significados: “norma determinada e aprovada consensualmente pela maioria, ou por uma autoridade, que é usada como base para estabelecer uma comparação”, “Aquilo que serve para ser imitado como modelo; protótipo” (Padrão, 2022).

Para resolver problemas aplicando esse pilar do PC, necessariamente se estabelecem conexões entre os fatos conhecidos, para que se possa entender os processos que geram os questionamentos ou de alguma forma tentar chegar a sua solução. Paiva (2021) coloca que o reconhecimento de padrões é uma forma de identificar o padrão que gera o problema ou também sua solução.

Liukas (2015) diz que a identificação de padrões é a forma de encontrar semelhanças e padrões com o intuito de resolver problemas complexos de forma mais eficaz, buscando características comuns ou similares. Dessa forma, procuram-se atributos compartilhados pelos problemas e que podem ajudar a alcançar a solução desejada.

Uma outra forma de entender o reconhecimento de padrões, de acordo com Schimiguel (2022), é associá-los ao termo “generalização”, em outras palavras, seria estabelecer expressões matemáticas que universalizam e explicam todos os casos que podem ser estudados e relacionados ao mesmo assunto. Também associa-se a utilização de padrões com a automação, pois, para Vicari, Moreira e Menezes (2018) o reconhecimento de padrões pode ser chamado de automação, o que permite que algum tipo de máquina auxilie na solução de problemas.

Para Schimiguel (2022) e Vicari, Moreira e Menezes (2018) para se definir e entender os padrões apresentados, devem ser feitas perguntas como: Esse problema é parecido ou similar a outros que já possuem resposta? Esse problema é diferente ou apresenta algo parecido? As

respostas a essas perguntas ajudam a formular um modelo mental e a determinar as conexões necessárias dos padrões apresentados pelos problemas.

Encontram-se exemplos de reconhecimento de padrões em diversas situações em nossa rotina diária, por exemplo fazendo compras de frutas e verduras no supermercado, procurando olhar se estão em um bom estado de qualidade, e seu grau de maturação. Outro exemplo é quando se assiste ao jornal de notícias pela televisão e aparece a previsão do tempo para o dia ou para a semana. Para Brackmann (2017) o reconhecimento de padrões é uma forma de resolver problemas rapidamente fazendo uso de soluções previamente definidas em outros problemas e com base em experiências anteriores.

Por exemplo, o diagnóstico de alguma doença em uma consulta médica. O médico analisa os sintomas e com sua experiência profissional, dentre vários casos já tratados por ele, sugere um tipo de diagnóstico, que pode ser comprovado depois por exames mais específicos. De acordo com Paiva (2021) o médico está estabelecendo um padrão de sintomas para fazer um prognóstico, ou seja, dar uma solução ao paciente. A figura 12 explica o reconhecimento de padrões, com um panfleto confeccionado e distribuído pela secretaria de saúde da prefeitura do Cabo de Santo Agostinho, sobre os sintomas da covid-19.

Figura 12 – Sintomas da Covid-19 apresentados em panfleto



Fonte: https://portaldatransparencia.cabo.pe.gov.br/static/coronavirus/cuidados_coronavirus.pdf

Pela figura 12 os sintomas mais comuns do coronavírus são: febre, tosse, que pode ser seca ou secretiva, dor de garganta, coriza, dificuldade de respirar. Apesar desses sintomas também fazerem parte de outras doenças virais, os médicos recomendam que quando alguns desses sintomas estão presentes, deve-se procurar ajuda médica. Percebe-se também um padrão de comportamento dos sintomas relacionados com a infecção pelo coronavírus, o que torna o

diagnóstico mais fácil de ser descoberto, de forma que o tratamento possa começar de forma prévia.

4.1.1.3 Abstração

O conceito do pilar abstração é um dos mais importantes, pois tem a característica de interligar e auxiliar na aplicação das outras bases do PC. Para Wing (2006), o processo de abstrair é usado na escrita do algoritmo e suas iterações; na seleção dos dados importantes; na escrita de uma pergunta; na alteridade de um indivíduo em relação a um robô; na compreensão e organização de módulos em um sistema.

Para se iniciar a compreensão da essência e a formulação de uma conceituação para esse assunto, é necessário alcançar o significado central da ideia desse termo, primeiramente consulta-se a palavra abstração em um dicionário. Dessa forma, de acordo com o dicionário Dicio *on-line*, para a definição de abstração destacam-se:

- 1- Ação de abstrair, de analisar isoladamente um aspecto, contido num todo, sem ter em consideração sua relação com a realidade.
- 2- Condição da pessoa que está tão imersa nos próprios pensamentos, que não tem noção do que ocorre ao seu redor; alheamento.
- 3- [Filosofia] Operação mental através da qual elementos e aspectos são isolados, somente no pensamento, sendo que (na totalidade) não existem isoladamente; resultado dessa operação.
- 4- Fazer abstração de uma coisa. Não levar algo em consideração (Abstração, 2022).

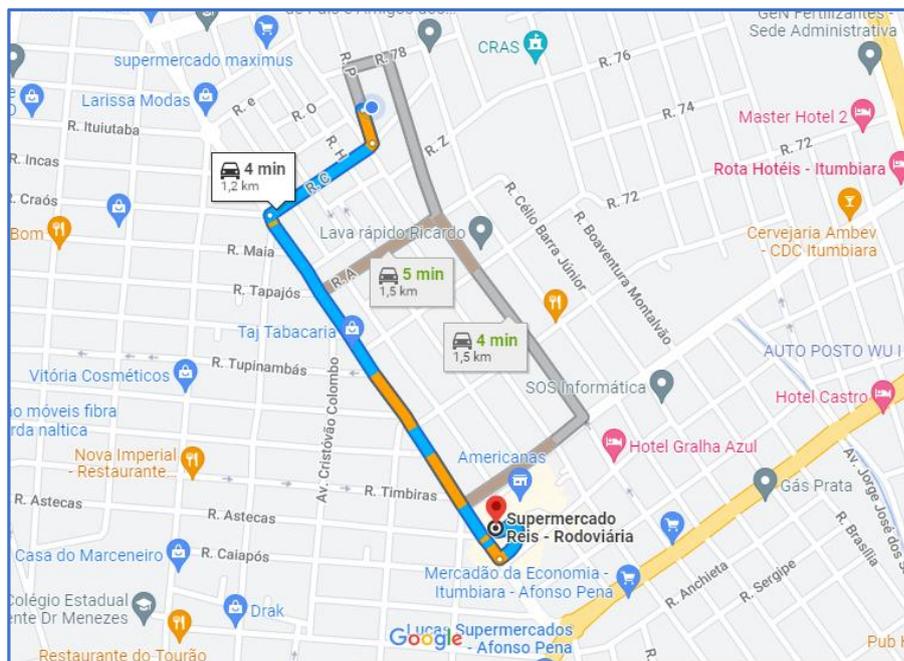
As definições trazidas pelo dicionário concordam em parte com os conceitos abordados pelos pesquisadores do assunto e proporciona uma perspectiva da visão deles. Para Liukas (2015), a abstração é o processo de tirar os detalhes que não possuem relevância, pois quando estamos resolvendo problemas, para a autora, devemos concentrar nas coisas que realmente importam.

Quando esse pilar é utilizado, é feita uma seleção dos dados considerando somente o que é relevante para solucionar o problema em questão. Paiva (2021) diz que a abstração é uma forma de desconsiderar os detalhes de uma solução para um problema, de forma que esse resultado possa ser válido para diversos problemas, concentrando nos aspectos mais importantes. Esse autor mostra que podemos ter um problema específico a ser resolvido, mas focando nas características principais dele, podemos reconhecer padrões e generalizar, adaptando a solução para outros problemas.

Essa prática de fazer a seleção do que é realmente importante, depende das particularidades e da visão que temos da questão a ser tratada. “Ela envolve a filtragem dos dados e sua classificação, desconsiderando elementos que não são essenciais e focando apenas nos que são relevantes. A partir dessa técnica, consegue-se criar uma representação abstrata do que se quer resolver” (Vicari; Moreira; Menezes, 2018, p. 34). Os pilares do PC nunca estão isolados, sempre estão interconectados uns aos outros quando estamos resolvendo problemas.

Outra forma de se entender a abstração é visualizar que ela pode estar relacionada ao pilar decomposição, que sendo bem aplicada, pode reduzir a complexidade do problema, mostrando a ideia principal de forma mais clara. Schimiguel (2022) diz que na abstração podemos selecionar o que não importa para ser ignorado, fazendo uma representação do que procuramos resolver, reduzindo sua profundidade e definindo a ideia central. Brackmann também concorda com essa concepção dizendo que: “Este pilar envolve a filtragem dos dados e sua classificação, essencialmente ignorando elementos que não são necessários para que se possa concentrar nos que são relevantes” (Brackmann, 2017, p. 38). A figura 13 mostra um mapa com uma abstração do caminho que se pretende fazer para ir ao supermercado, partindo do ponto especificado.

Figura 13 – Mapa com rota selecionada



Fonte: Google Maps

Essa figura mostra a aplicação do Google Maps, que é um aplicativo de *Global Position System* (GPS) que apresentam rotas com o menor tempo de percurso. Nesse exemplo tem-se vários destinos assinalados, mas o programa selecionou a melhor rota para se chegar ao destino,

abstraindo, ou seja, tornando irrelevante todas as outras ruas que poderiam ser usadas para se chegar ao mesmo local, mostrando o resultado ótimo. Dessa forma, ao se analisar o melhor caminho que se pode fazer para ir até o supermercado, reduz-se custos e melhora gasto de recursos como tempo e combustível. Liukas (2015) afirma que mapas, como o do metrô por exemplo, são uma abstração do mundo real, que é muito mais complexo.

Outro exemplo é o processo de recolhimento seletivo de lixo, conforme figura 14. Esse método de recolhimento selecionado do lixo foi organizado como “um meio de minimizar os impactos ambientais negativos causados pela geração dos resíduos sólidos e praticar o desenvolvimento sustentável juntamente com a responsabilidade social é a realização da coleta seletiva” (Beltrame; Lhamby, 2013, p. 2676). Dessa forma, evidencia que o pilar abstração está presente quando se organizam objetos ou processos de forma mais adequada e que facilite seu uso.

Figura 14 – Coleta seletiva e sustentável de lixo



Fonte: adaptado de br.freepik.com

4.1.1.4 Algoritmo

Esse pilar é o que integra de forma efetiva todas as outras bases discutidas. “É o que se pode chamar do núcleo principal, pois possui uma grande abrangência em diversos momentos das atividades propostas pelo Pensamento Computacional” (Brackmann, 2017, p. 40).

Pode-se dizer que o algoritmo é uma forma de mostrar como chegar a um determinado resultado, seguindo passos definidos, que devem ser apresentados de forma clara e de fácil

compreensão, não gerando dúvidas quanto à realização da sequência estabelecida para se chegar ao resultado final. “O algoritmo é um conjunto de instruções claras e bem definidas, fundamentais para a solução de um problema. Em um algoritmo, as instruções são descritas e ordenadas para que o seu objetivo seja alcançado” (Schimiguel, 2022, p. 13).

Os algoritmos também devem seguir determinada ordem de execução. Para Paiva (2021) eles devem estipular a ordem ou a sucessão de passos para se resolver um problema, logo, quando vamos implementá-lo na prática, não podemos pular passos, devendo seguir de forma linear por todo conteúdo instrucional composto, obedecendo rigorosamente à determinação estabelecida.

O conceito de algoritmo é primordial para o PC e para a computação em geral, principalmente por ser usado depois nas linguagens de programação dos computadores. “A compreensão do conceito de algoritmo é fundamental para quem se propõe a programar um computador” (Paiva, 2021, p. 1). Outros autores trazem definições parecidas para algoritmos; para Gersting (1995), são conjuntos de instruções que podem ser executadas mecanicamente de forma que se tenha um fim. Já para Cormen *et al.* (2012) algoritmo é um procedimento computacional sequencial que toma valores de entrada, processa e produz uma saída.

Nota-se que os algoritmos seguem uma linha linear de execução, sendo extremamente repetitivos no cumprimento dos comandos e tarefas. Uma evolução natural para os algoritmos e linguagens de programação é a Inteligência Artificial (IA), que mudou esse conceito, impondo aos computadores a realização de tarefas com algoritmos mais dinâmicos, desse modo, os computadores conseguem aprender de forma mais eficiente o que foi programado para fazer. “A IA já mudou essa ideia há muito tempo com seus algoritmos evolutivos (topologia dinâmica), que se auto modificam e aprendem de diferentes maneiras” (Vicari, Moreira, Menezes, 2018, p. 36).

Sabe-se que a matemática utiliza bastante o recurso de algoritmos para tratar dos conteúdos ensinados nas escolas, é uma forma que se utiliza para que os alunos entendam os processos de raciocínio matemático. Isso é compartilhado contundentemente com a lógica computacional, relacionando assim essa base do PC com a matemática. Conforme Crispim e Ramos (2021) a matemática se relaciona com a informática através da lógica matemática que é uma forma de se trabalhar com o PC.

Como exemplo de algoritmo, citam-se diversas atividades do nosso dia. Quando se descreve detalhadamente a rotina diária, está sendo realizado um procedimento repetitivo e metódico. Schimiguel (2022) cita outros exemplos como fazer uma receita de bolo e trocar uma lâmpada. A figura 15 mostra uma receita de preparo de um macarrão espaguete à bolonhesa.

Figura 15 – Receita de preparo de um macarrão à bolonhesa



Ingredientes

- 2 colheres (sopa) de óleo
- meio quilo de carne moída
- 1 cebola picada
- 4 tomates sem pele, sem sementes e picados
- 1 lata de polpa de tomate
- 2 tabletes de MAGGI® Caldo Carne
- 1 xícara (chá) de água quente
- 1 pacote de macarrão tipo espaguete

Modo de preparo

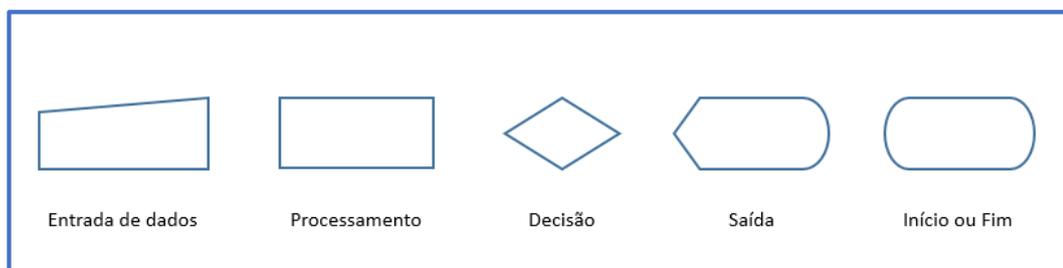
- 1 Em uma panela, aqueça o óleo e refogue a carne até dourar.
- 2 Junte a cebola, os tomates e deixe refogar até murchar.
- 3 Acrescente a polpa de tomate e os tabletes de MAGGI Caldo, dissolvidos em água quente.
- 4 Deixe cozinhar por cerca de 10 minutos, ou até apurar o molho.
- 5 Sirva com o macarrão cozido.

Fonte: montagem do autor de freepik.com e www.receitasnestle.com.br

Para esse prato primeiro selecionam-se os ingredientes estabelecidos e depois deve ser seguido o modo de preparo, para que possa saborear a iguaria. Assim, as receitas são uma forma de algoritmo, pois representam passos a serem seguidos para a execução de uma tarefa.

Ao se trabalhar com os algoritmos utilizam-se os fluxogramas, que são diagramas estruturados que detalham, por meio de representações simbólicas, todo o processo que deve ser realizado. Um fluxograma utiliza “símbolos gráficos para representar algoritmos. No fluxograma existem símbolos padronizados para início, entrada de dados, cálculos, saída de dados e fim” (Paiva, 2021, p. 3). A figura 16 mostra os símbolos usados na representação de fluxograma de um algoritmo.

Figura 16 – Símbolos utilizados em um fluxograma

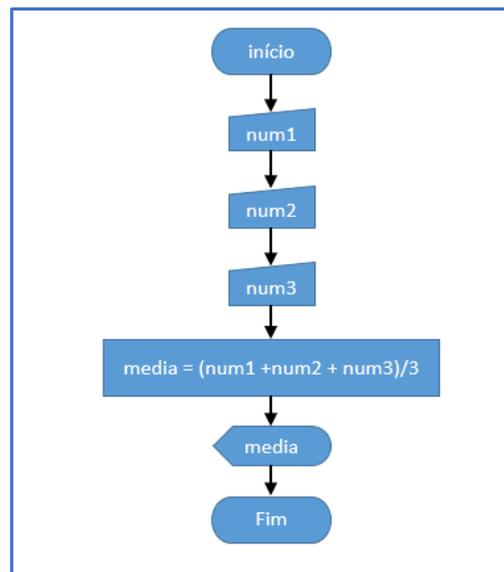


Fonte: a pesquisa (2024).

Como exemplo, apresenta-se o cálculo de média aritmética de três notas utilizando algoritmos e sua representação em um do fluxograma. Para fazer uma média aritmética de três números, são somados esses três números e depois divididos por três. A figura 17 apresenta esse cálculo através do fluxograma.

A figura 17 mostra o algoritmo do cálculo da média de três notas. Primeiro, recebem-se essas notas; em seguida é realizado o cálculo dessa média; depois é mostrada a resposta desse cálculo, que é o objetivo desse processo. Para Paiva (2021) o algoritmo é de fundamental importância para o computador, por descrever uma sequência de passos para a execução de uma tarefa. Dessa forma, qualquer pessoa que visualizar esse processo, consegue realizar ou entender os passos que devem ser cumpridos, inclusive o computador.

Figura 17 – Fluxograma do algoritmo do cálculo da média de três números



Fonte: a pesquisa (2024).

4.1.2 A inserção do pensamento computacional no contexto brasileiro

O mundo vem passando por grandes transformações tecnológicas, a educação não fica de fora desse processo de mudanças. Vários países já entenderam que trabalhar com as propostas do raciocínio computacional na sala de aula pode se transformar em uma vantagem para seu povo. Dentre esses países destacamos Alemanha, Austrália, Coreia do Sul, Estados Unidos, França, Finlândia, Grécia e, na América do Sul destaca-se para a Argentina. Raabe, Zorzo e Blikstein (2020) dizem que cresce o entendimento mundial de que o desenvolvimento de competências e habilidades da área da computação apresenta benefícios educacionais e econômicos, pois promove alta demanda de profissionais de boa formação.

O conceito de competência de acordo com Perrenoud (1999) pode ser entendido como a capacidade de atuar com eficácia em situações específicas, apoiada em conhecimentos, mas sem se restringir a eles. Trata-se de uma capacidade complexa que requer a mobilização de diversos recursos, como conhecimentos, habilidades, atitudes e valores. Segundo o mesmo

autor, habilidade é a aptidão para executar uma tarefa ou ação específica de maneira eficaz e eficiente. Trata-se de uma capacidade mais básica, passível de desenvolvimento por meio de treino e prática.

Compreender o significado de competência e habilidade é crucial para a correta implantação e para alcançar a mudança curricular desejada. Então, “[...]competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho[...].” (Brasil, 2018, p. 8). As competências podem ser consideradas, de acordo com De Souza e Lopes (2021), como sendo algo maior, um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes que mobilizados agem e provocam a modificação de uma determinada situação.

Enquanto as competências se definem como um conhecimento mais amplo, as habilidades podem ser entendidas como o saber fazer, colocando em prática o que se aprendeu. Pode-se analisar que um conjunto de habilidades formam uma competência. “É importante saber que as habilidades se apresentam como ação” (SEDUC-RS, 2021, p. 215). Já Brasil (2018) diz que para garantir o desenvolvimento das competências específicas, cada componente curricular apresenta um conjunto de habilidades. Essas habilidades estão relacionadas a diferentes objetos de conhecimento, que são os conteúdos, conceitos e processos.

No Brasil, até pouco tempo, não se pensava em trabalhar com essas competências e habilidades do PC. Isso vem mudando desde que foi promulgada a BNCC, trazendo uma nova forma de pensar o ensino, com competências e habilidades necessárias para o cidadão do futuro, logo houve a demanda de se trabalhar com PC. Portanto, as competências e habilidades, ao serem utilizadas no ensino, “visam preparar os estudantes para o uso crítico e responsável das tecnologias digitais e da computação. Na área da Matemática uma das habilidades previstas pela BNCC é o desenvolvimento do Pensamento Computacional desde o Ensino Fundamental” (Ferreira; Coutinho; Coutinho, 2018, p. 592).

Depois que a BNCC trouxe essa visão, passaram a existir vários projetos e pesquisas que relacionam o PC com a educação, principalmente de matemática. São propostas relativas ao ensino de programação, robótica, com kits prontos ou abertos, computação desplugada⁴, entre outras. Bordini (2017) afirma que várias pesquisas buscam informações sobre o que está

⁴ Para Brackmanan (2017) é uma abordagem que dispensa o uso de tecnologias, também reconhecida na literatura como "Pensamento Computacional Desplugado" ou "*Unplugged*", sendo atividades frequentemente conduzidas por meio de experiências sinestésicas, envolvendo movimentos corporais em jogos, pinturas, dobraduras, entre outras atividades.

acontecendo no Brasil envolvendo PC na educação básica, mostrando um resumo do que se faz sobre o tema.

Existe um esforço para colocar o Brasil no rumo do ensino que outros países desenvolvidos vêm implantando em relação ao PC nas escolas. Algumas entidades da sociedade civil, como o Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) e a Sociedade Brasileira de Computação (SBC), estão trabalhando para que isso aconteça. Organizações não governamentais (ONG) como o Code.org, como a Fundação Lemann e Telefônica Vivo também estão engajadas nesse processo. Raabe, Zorzo e Blikstein (2020) dizem que vêm ocorrendo ações com empresas, sociedades e institutos, para a união de forças, propondo novas diretrizes, alinhando os currículos de computação com a BNCC.

O PC desempenha um papel no desenvolvimento de diversas competências e habilidades em estudantes. Conforme destacado por Kaminski e Boscaroli (2020) incorporar o PC no ensino é fundamental para o avanço individual do aprendiz. Contudo, apesar de seus benefícios, a integração eficaz do PC na sala de aula enfrenta desafios. Segundo Schimiguel (2022) a complexidade associada ao PC ainda representa um obstáculo para sua aplicação efetiva, levando em consideração a formação dos professores e os recursos tecnológicos disponíveis nas escolas.

Apesar de todos os esforços e avanços nos últimos anos, observamos que ainda existem dificuldades na introdução do PC no currículo escolar brasileiro. Podemos citar algumas estratégias que melhorariam sua implementação, como a criação de políticas públicas que auxiliem nesse processo e o desenvolvimento de metodologias e materiais didáticos que facilitem essa inserção, mas Raabe, Zorzo e Blikstein (2020) ainda citam outros artifícios como: formação de professores para atuarem como multiplicadores, parcerias com instituições federais de ensino superior, oferta de mais disciplinas voltadas para a computação, estímulos aos alunos e instituições de ensino por meio de competições e prêmios.

Seja como for é certo que com a implantação dos currículos das redes estaduais e municipais referenciados pela BNCC, a utilização do pensamento foi impulsionada com várias pesquisas e órgãos dispostos a auxiliarem nesse desenvolvimento. Dessa forma, com o PC sendo desenvolvido de maneira eficaz no ensino teremos mais uma ferramenta para melhorarmos o nível de proficiência em matemática dos estudantes brasileiros.

4.1.3 A relação do pensamento computacional e o ensino de matemática

Quando se trabalha com o PC, desenvolvem-se competências e habilidades nos alunos. Como dito, o PC pode ajudar a melhorar o desempenho dos educandos em matemática e suas tecnologias. Silva e Meneghetti (2016) apontam que existem várias pesquisas dialogando sobre a importância de analisar a relação entre a evolução dos estudantes de matemática com o desenvolvimento do PC. Assim, entender quais e de que maneira essas competências e habilidades são trabalhadas em conjunto com o PC é muito importante.

O componente de resolução de problemas do PC é reconhecido como uma habilidade matemática que deve ser desenvolvida nos alunos, estabelecendo, desse modo, uma conexão intrínseca com o PC. Isso fica claro nas pesquisas de Mestre *et al.* (2015) que analisaram as questões do Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA) e verificaram que a habilidade de resolver os problemas de matemática da prova é similar com a habilidade dessa base do PC.

O PC possui bases que também podem ser entendidas como competências desenvolvidas. As bases do PC analisadas, podem ser usadas e associadas com as habilidades matemáticas. Para Silva e Meneghetti (2016) a matemática e o PC têm uma relação próxima pelas habilidades como: algoritmização, abstração e decomposição de problemas e estabelecimento de padrões.

Alguns pesquisadores relacionam conteúdos de matemática que podem ser trabalhados na perspectiva do PC. Essas pesquisas fazem análise dos diversos assuntos que são trabalhados nessa área na sala de aula. Para Ferreira, Coutinho e Coutinho (2018), muitos estudos são relativos à aplicação do PC aos conteúdos de álgebra, cálculo, aritmética, geometria plana, probabilidade, estatística, dentre outros.

Outras pesquisas mostram que diversas habilidades estão sendo trabalhadas conjuntamente com a matemática e o PC. Essas habilidades de acordo com Barr e Stephenson (2011), Ferreira, Coutinho e Coutinho (2018) e Silva (2019) são: coleção de dados, análise de dados, representação dos dados, decomposição, abstração, algoritmos, automação, paralelismo e simulação. A figura 18 refere-se às habilidades do PC e sugestões que Barr e Stephenson (2011) mostram que podem ser trabalhadas juntamente à matemática.

Pode-se ainda analisar as competências e habilidades trazidas pela BNCC sob essa ótica do PC. Considerando por exemplo a competência: “desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo” (Brasil, 2018, p. 267), nela estão sendo usados, de acordo com Silva e Meneghetti (2016), conceitos de PC como coleta de

dados, ao se investigar algo, abstração quando é desenvolvido o raciocínio lógico; e a análise de dados pode ser alcançada para produzir uma argumentação convincente.

Figura 18 – Formas de trabalho do pensamento computacional na matemática

Conceitos de PC	Formas de se trabalhar na matemática
Coleção de dados	Encontrar uma fonte para coletar dados de um experimento, como por exemplo lançamento de dados, cara e coroa.
Análise de Dados	Analisar os dados coletados de um experimento, contando as ocorrências e analisando os resultados.
Representação de Dados	Resumir e apresentar os dados analisados utilizando gráficos. Diferentes formas de visualização de informações.
Decomposição de Problemas	Aplicar ordem de operadores em uma expressão numérica por exemplo.
Abstração	Usar variáveis em álgebra; identificar fatos essenciais em enunciado de problemas; estudar funções e comparar com essas funções feitas através do computador; usar interatividade para resolver problemas.
Algoritmos	Realizar algoritmos de resolução de forma geral, como por exemplo realizar divisões e fatorações.
Automação	Utilização de ferramentas de automação computacional, como Geometer, Star logo, Python, etc.
Paralelismo	Realizar atividades com diferentes parâmetros simultaneamente, como resolução de sistemas lineares, multiplicação de matrizes.
Simulação	Fazer simulações de cenários diferentes, como desenhar uma função em um plano cartesiano e modificar os valores das variáveis para ver as transformações que ocorrem.

Fonte: adaptado de Brackmann (2017) e Barr e Stephenson (2011)

Analisando outra competência de matemática proposta pela BNCC: “investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões [...]” (Brasil, 2018, p. 531). Para que o aluno investigue uma situação ele terá que coletar informações, o que caracteriza coleta de dados, pois de acordo com Costa (2017) estará obtendo ou gerando dados através de observações. Também nesse trecho da competência geral 5 de matemática temos que o aluno deve adotar o reconhecimento de padrões para estabelecer conjecturas, o que caracteriza, de acordo Costa (2017), em suas definições, análise de dados, abstração e reconhecimento de padrões.

Percebe-se que existe uma associação dos conceitos e bases do PC com várias competências e habilidades da BNCC, conforme os exemplos apresentados. Dessa forma, existe uma intrínseca relação entre o PC e a matemática, o que torna sua aplicação na educação em uma estratégia para produzir aprendizagens significativas e para melhorar o desempenho dos alunos na disciplina. Cabe ressaltar que a aprendizagem significativa destaca-se por proporcionar ao aluno a expansão de seus conhecimentos mediante a integração de novos conceitos aos já existentes. Esse processo ocorre através de um sistema dinâmico de conexões, no qual as informações prévias se entrelaçam de maneira lógica e relevante com as novas, promovendo assim a ampliação da estrutura cognitiva do aprendiz, visando criar um sentido e significado profundos na estrutura cognitiva do aprendiz, promovendo uma compreensão substancial e duradoura (Ausubel, 1963).

4.2 A BNCC E SUAS RELAÇÕES COM O ENSINO

Os subcapítulos abordam aspectos fundamentais da educação atual, incluindo a implementação da BNCC e a formação de professores voltada para a tecnologia. Explora-se como a BNCC integra uma base comum de conhecimentos com itinerários formativos diversificados, visando oferecer uma educação contextualizada e adaptada aos interesses dos alunos. Além disso, é analisada a importância da formação de professores em tecnologias digitais, em consonância com as diretrizes da BNCC. É demonstrado como a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação) orienta a capacitação dos educadores no uso crítico e significativo de recursos digitais. Também é ressaltada a necessidade de investimento na formação contínua dos professores para prepará-los para um ambiente educacional em constante evolução, promovendo uma educação inclusiva e alinhada com as demandas contemporâneas da sociedade digital.

4.2.1 Histórico recente das mudanças na educação brasileira chegando até a BNCC

A educação é um processo que reflete o momento em que vive a sociedade, precisando estar atenta às mudanças de comportamento das gerações. O ensino deve sempre se reformular para que se insira no contexto e possa ajudar na transformação social e comportamental da população à qual se destina. Ela desempenha um papel crucial ao refletir e se adaptar aos valores, desafios e mudanças de comportamento das diferentes gerações ao longo do tempo.

Mas em um país de tamanho continental e com problemas sociais, como vive o Brasil, essa é uma tarefa bastante difícil. A elaboração de leis e currículos deve levar em consideração principalmente essas circunstâncias sociais, pois, de acordo com Cury (2002) , a distribuição de renda no país afeta principalmente o acesso e a permanência dos estudantes na escola. Dessa forma, compreender essas transformações e necessidades e responder a elas através do currículo é essencial para que a educação possa desempenhar efetivamente seu papel na transformação social e comportamental da população a que se destina.

Um dos documentos importantes sobre educação básica no Brasil é a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece em seu artigo 22: “A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (Brasil, 1996, p. 8). Ela estabelece as finalidades da educação básica, garantindo o desenvolvimento integral dos educandos, a formação para a cidadania, o acesso a oportunidades de progresso no trabalho e oportunidade de ingresso dos alunos a estudos posteriores.

A LDB também define a estrutura da educação básica, estabelecendo a participação e o financiamento que os diferentes níveis de governo devem aplicar. Apesar dos desafios existentes, a LDB representa um marco importante na busca por uma educação de qualidade e inclusiva em nosso país.

Na esteira da aprovação da LDB, criaram-se os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Esses documentos curriculares, desenvolvidos pelo Ministério da Educação (MEC) e lançados em 1997, foram criados no Brasil com o objetivo de fornecer diretrizes e referências para a elaboração dos currículos das escolas em todo o país. Os PCN objetivavam orientar as escolas na definição dos conteúdos, juntamente com as competências e habilidades que deveriam ser trabalhadas em cada etapa da educação básica, que compreende a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais nascem da necessidade de se construir uma referência curricular nacional para o ensino fundamental que possa ser discutida e traduzida em propostas regionais nos diferentes estados e municípios brasileiros, em projetos educativos nas escolas e nas salas de aula. E que possam garantir a todo aluno de qualquer região do país, do interior ou do litoral, de uma grande cidade ou da zona rural, que frequentam cursos nos períodos diurno ou noturno, que sejam portadores de necessidades especiais, o direito de ter acesso aos conhecimentos indispensáveis para a construção de sua cidadania (Brasil, 1998, p. 9).

Os PCN abordavam diferentes áreas do conhecimento, como língua portuguesa, matemática, ciências naturais, história, geografia, artes, educação física, entre outras. Eles estabelecem os objetivos de aprendizagem em cada disciplina, bem como os temas transversais, que incluem aspectos como ética, cidadania, meio ambiente, saúde e pluralidade cultural. Esses documentos curriculares forneciam orientações pedagógicas para os professores, sugerindo metodologias de ensino, estratégias de avaliação, atividades e recursos didáticos que podiam ser utilizados em sala de aula. Essas orientações visavam promover prática pedagógica mais dinâmica, participativa e contextualizada, estimulando o desenvolvimento das habilidades e competências dos estudantes da época.

O próximo documento que influencia as propostas curriculares no Brasil, é o Plano Nacional de Educação (PNE), consiste em uma política pública que estabeleceu metas, estratégias e diretrizes para o desenvolvimento da educação no país em um período de dez anos. O mais recente PNE foi sancionado em 2014, com vigência até 2024. Ele estabeleceu 20 metas a serem alcançadas no período, abrangendo diferentes aspectos da educação em todos os níveis de ensino. Essa lei é um instrumento fundamental para orientar as políticas educacionais, visando à melhoria da qualidade da educação e a promoção da equidade. O PNE sofreu mudanças legislativas conforme o documento traz:

A Emenda Constitucional nº 59/2009 (EC nº 59/2009) mudou a condição do Plano Nacional de Educação (PNE), que passou de uma disposição transitória da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996) para uma exigência constitucional com periodicidade decenal, o que significa que planos plurianuais devem tomá-lo como referência. O plano também passou a ser considerado o articulador do Sistema Nacional de Educação, com previsão do percentual do Produto Interno Bruto (PIB) para o seu financiamento. Portanto, o PNE deve ser a base para a elaboração dos planos estaduais, distrital e municipais, que, ao serem aprovados em lei, devem prever recursos orçamentários para a sua execução (Brasil, 2014, p. 2).

Dentre as metas do PNE, destacam-se alguns pontos importantes como a universalização da educação infantil até 2024, sendo uma das metas prioritárias, visando ampliar o acesso e a qualidade da educação na primeira infância. Além disso, o documento busca universalizar o ensino fundamental de nove anos e garantir que todas as crianças estejam alfabetizadas até o final do terceiro ano. Outra meta relevante é a ampliação do investimento em educação. O PNE estabelece a meta de investir, no mínimo, 10% do Produto Interno Bruto (PIB) do país em educação até o final da vigência do plano.

A pandemia de Covid-19 pode ter atrapalhado o alcance dessas metas, com o fechamento das escolas e o ensino remoto, como concordam Alves *et al.* (2020) citando o impacto da falta de acesso à internet, de espaço físico adequado e de mobiliário que os alunos,

principalmente das escolas públicas, enfrentaram. Os autores falam ainda que as crianças mais pobres enfrentaram impactos nutricionais na falta de acesso à escola. Também trazem em suas pesquisas a necessidade de rever as formas de financiamentos em educação, devido à baixa arrecadação tributária vivida pelo Brasil durante a crise sanitária mundial.

O PNE indica 20 metas para a educação alcançar no decênio que termina 2024. Dessa forma, com a união do esforço de todos os governos, sociedade civil, gestores educacionais, professores e estudantes, iniciou-se uma reformulação curricular do ensino fundamental e médio, provocada por uma nova diretriz que é a BNCC, documento normativo que já estava previsto para ser elaborado quando promulgada a LDB, mas somente com o Plano Nacional de Educação iniciou-se sua elaboração e estruturação.

A criação da BNCC reuniu diversos pesquisadores e entidades para se discutir o que deveria constar esse novo currículo, conforme (Brasil, 2015) Portaria nº 592, de 17 de junho de 2015, que constituiu comissão de especialistas para a elaboração de proposta da BNCC, formada por universidades públicas e entidades de conselhos de classe, como União dos Dirigentes Municipais de Educação (UNDIME), Conselho Nacional dos Secretários de Educação (CONSED) e Organizações Não Governamentais (ONG) educacionais.

A BNCC é um documento que estabelece os conhecimentos, competências e habilidades que todos os estudantes brasileiros devem desenvolver ao longo da educação básica. A base curricular busca promover uma educação mais equitativa, inclusiva e de qualidade, considerando a diversidade do país e as necessidades do século XXI. A BNCC “é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento[...]” (Brasil, 2018, p. 7).

Ela está estruturada em três etapas: educação infantil, ensino fundamental e ensino médio. Cada etapa possui suas especificidades e objetivos educacionais, considerando as características e necessidades dos estudantes em cada fase. Os professores desse estudo trabalham tanto no ensino fundamental como no ensino médio, portanto convém explicitar as áreas de conhecimento.

Para a etapa de ensino fundamental tem-se, de acordo com a BNCC, as áreas de conhecimento: linguagens: compreende as disciplinas de Língua Portuguesa, Línguas Estrangeiras Modernas, Artes e Educação Física. Matemática: compreende a disciplina de Matemática. Ciências da Natureza: compreende as disciplinas de Ciências da Natureza e

Ciências Humanas. Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC): compreende a disciplina de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

Para a etapa do ensino médio, as áreas do conhecimento presentes na BNCC basicamente são: Linguagens e suas tecnologias: engloba Língua Portuguesa, Língua Estrangeira Moderna, Artes, Educação Física e Tecnologias da Informação e Comunicação; Matemática e suas tecnologias: engloba os conteúdos matemáticos e suas aplicações; Ciências da Natureza e suas tecnologias: envolve as disciplinas de Biologia, Física e Química, explorando os fenômenos naturais, as interações e as aplicações científicas; Ciências Humanas e Sociais Aplicadas: abrange a História, Geografia, Sociologia e Filosofia, promovendo a compreensão das sociedades, culturas, processos históricos e o exercício da cidadania.

Destaca-se ainda que a BNCC traz um conjunto de competências e habilidades gerais e específicas de cada área do conhecimento que devem ser desenvolvidas pelos alunos ao longo das etapas da escolarização. A BNCC apresenta 10 competências gerais, ver figura 19.

Figura 19 – Conceitos apresentados nas 10 competências gerais da BNCC



Fonte: http://inep80anos.inep.gov.br/inep80anos/media/tz_portfolio/article/cache/istock-79_L.jpg

Essas competências devem ser atingidas pelos alunos da educação básica, elas foram elaboradas de acordo com os conceitos de desenvolvimento do conhecimento, pensamento científico, crítico, criativo, repertório cultural, comunicação, cultura digital, trabalho e projeto de vida, argumentação, autoconhecimento, autocuidado, empatia e cooperação, responsabilidade e cidadania. Cada competência é composta por habilidades específicas que a

sustentam, mas essas habilidades estão interconectadas de forma que o processo de ensino e aprendizagem não ocorra de maneira estritamente linear. Embora uma competência possa ser vista como um conjunto de habilidades, uma mesma habilidade pode ser compartilhada por várias competências distintas. Castagnaro (2021) afirma que uma competência utiliza várias habilidades, e as habilidades juntas formam uma nova competência. Assim, competência seria constituída por várias habilidades articuladas.

A base curricular também traz uma perspectiva de trabalho com os itinerários formativos propostos no ensino médio, que podem ser considerados como uma complementação do ensino ofertado na parte geral dos componentes curriculares. De acordo com Brasil (2018), o termo itinerários formativos foi utilizado em referência a conhecimentos acadêmicos, o que supõe o aprofundamento em uma ou mais áreas curriculares, e, também, a itinerários da formação técnica profissional. Os itinerários formativos devem estar integrados com a realidade do local, levando em consideração os recursos físicos, materiais e humanos da região onde a escola está inserida.

Outra ideia apresentada pela BNCC são os eixos estruturantes, que fornecem uma base conceitual e metodológica para a organização curricular, ajudando a articular os conteúdos e as competências essenciais que devem ser desenvolvidas pelos estudantes. Eles representam os aspectos mais amplos e transversais do currículo, permeando todas as áreas do conhecimento, são eles: investigação científica, processos criativos, mediação e intervenção sociocultural e empreendedorismo.

A proposta da BNCC é bastante ampla, mostrando um aspecto moderno e integral da formação humana, ao propor, além dos conceitos de desenvolvimento de competências e habilidades, a incorporação dos eixos estruturantes, projeto de vida e projetos integradores. Desse modo, contempla formação em todas as áreas do conhecimento com um currículo mais integrado, contextualizado e abrangente, que busca preparar os estudantes de forma mais completa para os desafios da vida pessoal, acadêmica e profissional.

Considerar que há muitas juventudes implica organizar uma escola que acolha as diversidades, promovendo, de modo intencional e permanente, o respeito à pessoa humana e aos seus direitos. E mais, que garanta aos estudantes ser protagonistas de seu próprio processo de escolarização, reconhecendo-os como interlocutores legítimos sobre currículo, ensino e aprendizagem. Significa, nesse sentido, assegurar-lhes uma formação que, em sintonia com seus percursos e histórias, permita-lhes definir seu projeto de vida, tanto no que diz respeito ao estudo e ao trabalho como também no que concerne às escolhas de estilos de vida saudáveis, sustentáveis e éticos (Brasil, 2018, p. 463).

Com tudo isso em mente, percebe-se que, para que ocorra a implantação efetiva da BNCC no ensino, será necessário transpor várias dificuldades, que surgem de diferentes fontes relacionadas a muitos aspectos do processo educacional. Rodrigues e Groenwald (2018) apontam que as dificuldades de inserção da base na educação podem ser diminuídas implementando ações, como: políticas públicas que garantam o acesso e permanência de todos na escola; professores bem formados e capacitados; salário justo para os professores de todos os níveis de ensino; infraestrutura adequada nas escolas; garantia de escola bem equipadas, com recursos didáticos modernos e disponíveis para todos e com as condições de uma educação de qualidade; e poder aquisitivo da população, que garanta o acesso e permanência dos filhos na escola.

Para todos os efeitos, a BNCC oferece a reformulação e a atualização que a educação brasileira precisava. A base curricular é um importante instrumento para orientar a prática pedagógica, aprimorar a qualidade da educação e promover a inclusão social, contribuindo para a formação de cidadãos críticos, autônomos e preparados, trazendo um currículo mais integrado, abrangente e alinhado com as necessidades e demandas do século XXI.

4.2.2 Tecnologias digitais no ensino e na BNCC

O marco inicial da transformação tecnológica na educação remonta ao século passado, quando começaram as pesquisas em desenvolvimento de *hardwares* e *softwares*. O objetivo era criar computadores mais rápidos, eficientes e acessíveis, visando disponibilizá-los a um público mais amplo. Valente (2008) afirma que na década de 1950, os primeiros computadores com capacidade de programação e armazenamento de informações começaram a ser comercializados, o que possibilitou as primeiras experiências de utilização dessas tecnologias na educação.

A aplicação de tecnologia é um processo que está em extensa implantação em todos os setores da atividade humana. A tecnologia se tornou uma ferramenta indispensável que impulsiona o desenvolvimento econômico, a inovação e a melhoria da qualidade de vida da sociedade. Vidal e Miguel (2020) mencionam que as ferramentas digitais lançaram novas bases na relação que o homem estabelece com seu meio, com seus pares e consigo mesmo.

Em 2020, eclodiu, por um problema de saúde mundial, a pandemia de Covid-19. Esse acontecimento necessitou fechar as escolas de quase todo o mundo, devido à necessidade de isolamento social. Esse fechamento das escolas em Goiás foi proposto pela resolução CEE/CP nº 02/2020 (CEE-GO, 2020), em que foi estabelecida uma autorização excepcional para a implementação do Regime Especial de Aulas não Presenciais. Essa medida foi adotada como

uma estratégia preventiva visando conter a disseminação da Covid-19. Isso implicou que as instituições de ensino no Estado tiveram a permissão, de forma temporária e excepcional, de adotar modalidades de ensino não presenciais como resposta às condições impostas pela pandemia. Assim, como escrevem Santos e Araújo (2021), os professores tiveram a transição inevitável para o formato de aulas remotas e foram compelidos a adquirir habilidades no domínio de ferramentas tecnológicas e metodologias que fizessem uso das tecnologias digitais.

Pensando nisso, a tecnologia teve papel fundamental para que os alunos, mesmo alguns com dificuldades, pudessem manter um vínculo com a escola; embora de forma remota, puderam continuar estudando e participando das aulas. Nessa perspectiva, a educação é uma das áreas que pôde usufruir da tecnologia, principalmente nesses tempos de dificuldade, oferecendo oportunidade de aprendizagem.

Cordeiro e Bonilla (2018) mesmo antes de todo o processo pandêmico mencionavam que as políticas públicas relacionadas à inserção das tecnologias na educação careciam de estruturação adequada, apresentando programas, projetos e ações desarticulados entre si. Além disso, essas políticas sofriam com grande fragilidade, tanto em termos de continuidade quanto de expansão, o que se evidenciava a cada mudança de governo.

Durante a pandemia, evidenciou-se uma intensificação do desafio da inclusão digital na educação, decorrente da escassez de recursos enfrentada por alguns alunos e professores. Esta escassez, atribuída à ausência de políticas públicas específicas e de longo prazo, resultou na impossibilidade de participação em aulas remotas. Conforme observado por Corrêa e Brandemberg (2020), a implementação dessas aulas foi prejudicada pela falta de equidade; muitos alunos que vivem em situações de vulnerabilidade social e econômica não dispunham dos meios necessários para acessar as aulas, como conexão à internet, dispositivos móveis ou até mesmo um espaço físico adequado. Cardoso, Santos e Gonçalves (2021) indicam que, durante a pandemia, os professores precisaram modificar significativamente suas abordagens, superando os desafios tanto relacionados à aprendizagem quanto aos recursos de tecnologia disponíveis.

A escola ainda está centrada em aulas expositivas como no passado, em que a figura central é a do professor. Mas os alunos dessas novas gerações estão cada vez mais interconectados digitalmente, conseguindo a informação de forma mais rápida e diversificada que o próprio professor pode apresentar. Dessa forma, o ensino deve se modernizar, pois, como diz Valente (2018), a abordagem expositiva de aulas perdeu sua relevância diante do fato de que os alunos agora têm acesso a informações de forma mais interessante e detalhada, com o uso de recursos digitais que facilitam sua compreensão.

Percebe-se que a tecnologia não está inserida de forma completa na escola, muitas vezes os alunos são proibidos de levar os celulares para as salas ou, quando são permitidos, os professores reclamam que os discentes ficam focados nesses aparelhos e não prestam atenção a suas explicações. Enquanto o aluno fora da escola experimenta um mundo totalmente digital, dentro da escola ele ainda é analógico e desconectado dessa realidade. “As mudanças na educação, se é que houve alguma, estão distantes do que acontece nos demais segmentos da nossa sociedade (Valente, 2018, p. 23).

A BNCC em seu texto apresenta, em vários aspectos e seções, o trabalho com as tecnologias digitais aplicadas na sala de aula. O documento reconhece a importância das tecnologias como ferramenta que potencializa a aprendizagem, promovendo a inovação pedagógica e preparando os estudantes para o mundo contemporâneo. Para a base “fazer uso de tecnologias de informação e comunicação, possibilita aos alunos ampliar sua compreensão de si mesmos, do mundo natural e social, das relações dos seres humanos entre si e com a natureza” (Brasil, 2016, p. 58).

A cultura digital está organizada na BNCC como competência transversal permeando todas as áreas do conhecimento. Com a complexa realidade da utilização de redes sociais hoje, com *fake news* espalhadas pela internet e a produção de conteúdo pelos jovens, saber fazer o uso consciente desse meios digitais é essencial. Dessa forma, a cultura digital que está inserida na BNCC abrange desde o acesso e uso responsável das tecnologias até a compreensão dos impactos sociais, éticos e econômicos decorrentes da digitalização da sociedade.

Há que se considerar, ainda, que a cultura digital tem promovido mudanças sociais significativas nas sociedades contemporâneas. Em decorrência do avanço e da multiplicação das tecnologias de informação e comunicação e do crescente acesso a elas pela maior disponibilidade de computadores, telefones celulares, tablets e afins, os estudantes estão dinamicamente inseridos nessa cultura, não somente como consumidores. Os jovens têm se engajado cada vez mais como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e de atuação social em rede, que se realizam de modo cada vez mais ágil. Por sua vez, essa cultura também apresenta forte apelo emocional e induz ao imediatismo de respostas e à efemeridade das informações, privilegiando análises superficiais e o uso de imagens e formas de expressão mais sintéticas, diferentes dos modos de dizer e argumentar característicos da vida escolar (Brasil, 2016, p. 61).

Algumas competências da BNCC necessitam do auxílio ou complemento das tecnologias para implementar soluções para as tarefas. O uso de tecnologia digital é uma maneira eficaz de desenvolver competências e habilidades. Como exemplo, quando o aluno busca por informações e também precisa desenvolver uma análise crítica de um assunto, pode

ser ajudado pelo acesso à internet e a recursos digitais. Os estudantes podem explorar diferentes fontes de informação, avaliar sua confiabilidade e analisar diferentes perspectivas sobre um determinado assunto. A base, Brasil (2018), demanda o uso de tecnologias, possibilitando o estímulo e o desenvolvimento do PC, por meio da interpretação e da elaboração de fluxogramas e algoritmos. A figura 20, mostra a competência geral cinco.

Figura 20 – Competência geral número cinco da BNCC

5. 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.

Fonte: (Brasil, 2018, p. 9)

Outras competências da parte específica de matemática do ensino médio também estão relacionadas ao uso de recursos digitais na resolução problemas. As competências 1, 2, 3 e 4 indicam que os alunos devem buscar o auxílio desses recursos para sanar situações práticas da vida cotidiana. Essas competências estão exibidas na figura 21, com um grifo nas palavras relacionadas ao uso de tecnologias. Nessa figura, percebe-se a importância que a BNCC atribui à utilização desses recursos principalmente para a matemática, pois quatro das cinco competências possuem esse termo.

Figura 21 – Competências específicas de matemática com grifo das palavras relacionadas à tecnologia

1. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, ou ainda questões econômicas ou tecnológicas, divulgando por diferentes meios, de modo a consolidar uma formação científica.
2. Articular conhecimentos matemáticos ao propor e/ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas de urgência social, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, recorrendo a conceitos, procedimentos e linguagens próprios da matemática.
4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e fluidez, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas, de modo a favorecer a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático.
5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando recursos e estratégias como observação de padrões, experimentações e tecnologias digitais, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

Fonte: adaptado de (Brasil, 2018, p. 523)

Uma forma de se introduzir o uso de metodologias modernas, que utilizem recursos tecnológicos no ensino, é implantando o trabalho com algoritmos, linguagens de programação para o desenvolvimento do PC. Dessa forma, mesmo que essa aprendizagem aconteça através de uma disciplina própria, em um itinerário formativo por exemplo, seu conhecimento poderia ser usado em diversos outros componentes curriculares. Também poderia ser aplicado em projetos interdisciplinares na busca por respostas de situações vivenciadas na prática do próprio discente. Diversas pesquisas são feitas nesse sentido, como na de Charão; Stein; Barcelos (2020), que propuseram um clube de programação apresentando diversas ferramentas de trabalho diferentes para ensinar os alunos.

Nessa linha, um programa que pode ser usado devido a sua facilidade é o Scratch, que trabalha programação em blocos, o que facilita a aprendizagem dos alunos. Uma pesquisa que utiliza esse aplicativo é a de Rossi (2022). Esse autor diz que a aprendizagem por meio do Scratch, facilita o processo de ensino e aprendizagem de programação, pois não necessita de conhecimentos prévios como as linguagens de programação formais.

Existe uma infinidade de recursos digitais aplicados como metodologias para o ensino de PC através da construção de algoritmos e programas. Um desses métodos é a cultura *maker*. Esse tipo de método traduz perfeitamente o que é trabalhar com tecnologia, principalmente com o PC a partir da programação, na qual o aluno aprende fazendo na prática. Conforme as pesquisas de Mazzaro e Schimiguel (2022) sobre esse assunto, a cultura *maker* tem o potencial de revolucionar a forma como se aborda o ensino, com o aluno aprendendo com a mão na massa.

É sabido que o trabalho com as tecnologias na educação proporciona forma ativa de aprendizagem. Essas abordagens pedagógicas colocam o estudante no centro do processo de aprendizagem, promovendo sua participação ativa com autonomia, colaboração e reflexão. Uma ferramenta que fomenta a união entre as metodologias ativas e as tecnológicas é a plataforma Arduino. Esse ambiente é usado por sua facilidade e praticidade no ensino de programação e robótica. Mas, além desse fatores que impulsiona o uso dessa plataforma, a pesquisa de Filho, Amaral e Schimiguel (2022) ainda exhibe outras características que ajudam na aplicação desse sistema, quando menciona que a ferramenta é focada na prototipação, sendo uma plataforma aberta direcionada a sistemas digitais interativos, que recebem diversos tipos de sensores, viabilizado uma rápida construção de sistemas de controle de vários domínios de aplicação.

Existem muitas possibilidades de utilização das tecnologias digitais no ensino. Os fatos aqui apresentados dizem respeito, pedagogicamente, ao que está relacionado na proposta desta

pesquisa e representam uma pequena parcela desse universo de possíveis aplicações. Sabe-se que as tecnologias dessa era digital são fundamentais para o ensino, proporcionando vantagens e oportunidades para alunos e professores. Mas para o uso desses recursos, devem ser tomadas algumas providências, como formação adequada dos educadores, políticas públicas inclusivas e investimentos contínuos na infraestrutura tecnológica das instituições educacionais, só assim as potencialidades dessas metodologias podem ser exploradas, contribuindo para a formação dos estudantes do século XXI.

4.2.3 A parte geral/comum e diversificada do currículo com base na BNCC

A noção de combinar uma componente geral e comum com uma parte diversificada no ensino não é algo que começou com a BNCC. A Constituição Federal de 1988, no seu artigo 210, estipula que, “serão fixados conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais” (Brasil, 2022). A partir do artigo da Constituição, torna-se evidente a necessidade de desenvolver políticas públicas educacionais que abrangessem tanto os conteúdos comuns para todos os alunos do país quanto os conteúdos diversificados que estejam vinculados à regionalização.

Assim, os legisladores e educadores passaram a incorporar nas leis ligadas à educação essas características que deveriam ser integradas aos currículos escolares. Um exemplo disso é a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), a qual, em seu artigo 26, estabelece que:

Os currículos do ensino fundamental e médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela (Brasil, 1996, p. 9; grifo nosso).

Nesse sentido, percebe-se que a LDB já aborda a preocupação em integrar conteúdos tanto da parte comum/geral quanto da diversificada, estabelecendo orientações para as aprendizagens essenciais e os conteúdos mínimos a serem abordados. Esses princípios fundamentais são alicerces que sustentam a BNCC. Um parecer do Conselho de Educação Básica (CEB) do MEC em 2001 (MEC/CNE, 2001) reforça esse trabalho, enfatizando que a proposta pedagógica, derivada de uma lei nacional de educação, é autônoma, mas não soberana. Ela deve cumprir as normas gerais da educação nacional, bem como as específicas dos respectivos sistemas de ensino. Simultaneamente, é crucial que ela atenda às características

regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e do público-alvo. Esse parecer ainda complementa:

Logo, a autonomia dos projetos pedagógicos, ao materializar na educação escolar e no seu cotidiano os objetivos maiores da educação nacional, deverá fazê-lo à luz de uma dialética entre unidade e multiplicidade, entre igualdade e diferença. Base comum e parte diversificada formam um todo no qual se dá uma interação ativa entre todos os componentes curriculares de uma proposta pedagógica. Neste sentido, a base comum e a parte diversificada são faces da interdependência que vai do uno ao múltiplo e do múltiplo ao uno. Não há, pois, oposição entre eles e nem diferenças substanciais entre ambos já que procedem de objetivos gerais e comuns postos na Constituição e na LDB. O que a parte diversificada indica é uma diferença contextual específica (MEC/CNE, 2001, p. 5).

Em 2014 foi aprovado PNE, com uma vigência de 10 anos e ainda em vigor atualmente. Essa lei estabelece diversas metas a serem alcançadas. Um ponto importante destacado por ela é a necessidade de incluir no currículo as partes comum e diversificada. A estratégia 3.1 do PNE (Brasil, 2014) destacava a importância de criar um programa nacional de renovação do ensino médio. Esse programa visava promover práticas pedagógicas com abordagens interdisciplinares, estruturadas pela relação entre teoria e prática. Para isso, foi proposto que os currículos escolares fossem flexíveis e diversificados, que organizassem os conteúdos como obrigatórios e eletivos nas áreas de ciência, trabalho, linguagens, tecnologia, cultura e esporte. Dessa forma, Resoluções mais antigas já abraçavam a concepção de incorporar ao currículo escolar uma abordagem regional específica, procurando incorporar elementos que espelhassem as particularidades da área onde a escola está localizada. Isso viabiliza a integração das tradições da comunidade na qual a escola está inserida.

A BNCC surge apresentando uma visão do que é parte comum e diversificada do currículo, destacando a importância de desenvolver uma parte comum/geral com currículo mínimo que deve ser igual para todos os alunos, além de uma parte diversa que depende da regionalização e da cultura da sociedade na qual a escola está inserida. A BNCC (Brasil, 2018) indica que o currículo do ensino médio contextualizado deve ser pautado pela realidade local, social e individual da escola e do seu alunado.

A parte comum da BNCC compreende os conteúdos, ou objetos de conhecimento, que dividem-se nas áreas de conhecimento: linguagens e suas tecnologias, matemática e suas tecnologias, ciências da natureza e suas tecnologias e ciências humanas e sociais aplicadas. Já a parte diversificada do currículo do ensino médio deve ser composta principalmente pelos itinerários formativos em suas disciplinas eletivas. Os itinerários formativos referem-se a trajetórias ou percursos educacionais personalizados que os estudantes podem seguir como parte de sua formação escolar. Conforme destacado por Silva, Krawczyk e Calçada (2023),

essa abordagem visa oferecer maior flexibilidade ao currículo, permitindo que os alunos escolham caminhos específicos de estudo com base em seus interesses, aptidões e aspirações profissionais.

A transformação curricular no Brasil, evidenciada pela BNCC, apresenta uma abordagem que harmoniza a parte comum/geral e diversificada, incluindo os itinerários formativos. Essa evolução reflete políticas educacionais voltadas para uma formação básica universal, ao mesmo tempo em que busca a contextualização regional para atender às singularidades dos alunos. Os itinerários formativos representam, assim, uma progressão na concepção do que deve ser ensinado na escola, alinhando-se aos interesses e aspirações dos estudantes, promovendo uma educação significativa e adaptada aos desafios contemporâneos.

4.3 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES COM DIRECIONAMENTO PARA A TECNOLOGIA

Nesse processo de mudança que ocorre no país no âmbito da implantação da BNCC e do uso de tecnologias digitais aplicadas ao ensino, um elo importante é o professor. O docente, que desempenha um papel fundamental no processo de ensinar e aprender, deve estar bem qualificado para as mudanças que são requeridas nesse período de modernização educacional. Os professores não devem ser considerados como meros sujeitos de pesquisa, sendo, portanto, necessário levar em consideração suas concepções e perspectivas sobre os assuntos que lhes interessam para sua qualificação. “Nessa perspectiva, toda pesquisa sobre o ensino tem, por conseguinte, o dever de registrar o ponto de vista dos professores, ou seja, sua subjetividade de atores em ação, assim como os conhecimentos e o saber-fazer por eles mobilizados na ação cotidiana” (Tardif, 2020, p. 230).

Deve-se ter em mente que entender quais competências e habilidades desenvolver em professores em formação é um trabalho difícil devido à complexidade de se entender e definir o que os professores precisam saber. A educação não é uma ciência exata, é uma ciência social e, como tal, não possui uma fórmula mágica da melhor maneira de se ensinar. O autor Tardif filosofa que o saber docente é “plural, compósito, heterogêneo, porque envolve, no próprio exercício do trabalho, conhecimentos e um saber-fazer bastante diversos, provenientes de fontes variadas e, provavelmente, de naturezas diferentes” (Tardif, 2020, p. 18).

Porém existem competências básicas que todos os professores podem desenvolver. Pensando nas competências gerais a serem adquiridas pelos docentes, Perrenoud (2000) aponta 10 principais, que são: 1 – Organizar e dirigir situações de aprendizagem; 2 – Administrar as

progressões de aprendizagens; 3 – Conceber e fazer evoluir os dispositivos de diferenciação; 4 – Envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho; 5 - Trabalhar em equipe; 6 – Participar da administração da escola; 7 – Informar e envolver os pais; 8 – Utilizar novas tecnologias; 9 – Enfrentar os deveres e dilemas éticos da profissão; 10 – Administrar sua própria formação contínua. Essas competências são bastante amplas, contemplando várias características diferentes que permeiam a práxis docente. Focar-se-á na de número 8, que traz uma reflexão acerca de conhecimento de novas tecnologias, mas sabendo que todas possuem igual importância.

As redes de ensino, profissionais da educação e os governos devem ter em mente que a digitalização no mundo é uma realidade cada vez mais presente. Com base nisso, há como consequência mudanças no ensino, e os professores precisam aprender conceitos novos e estar em constante evolução. “A versatilidade é a chave para a sobrevivência em um mundo em constante mutação” (Fava, 2018, p. 145).

Há a necessária adoção de medidas para que todos da área educacional sejam incluídos e consigam conviver com a modernização que se estabelece na sociedade e, principalmente, no ensino. Uma dessas ações é a formação dos professores, principalmente em tecnologias digitais, para que consigam aplicá-las em sua práxis. Campos (2019) considera importante a formação do educador (tanto nas licenciaturas, como matemática, ciências, química e computação, quanto na pedagogia) em um currículo que permita articular a teoria e a prática da robótica, podendo ser estendido a todas as tecnologias digitais.

Todavia, uma consideração que se apresenta é o entendimento de como pode ser feita e proposta essa formação de professores que contemple o aspecto de modernização da sociedade, com uma possível aplicação no ensino. Saber quais competências os professores do século XXI precisam desenvolver não é uma tarefa simples como parece. Perrenoud (2000) esclarece que a escola não pode ignorar o que ocorre no mundo, que assiste à emergência de novas maneiras de se comunicar, trabalhar, decidir e pensar.

Com o advento da BNCC e sua introdução como nova proposta no ensino, seria importante a implementação de um plano de formação docente, tanto para mudar as licenciaturas, quanto para os professores que já se encontram em serviço. Isso aconteceu quando, em 2018, o Ministério da Educação (MEC) elaborou uma proposta para base de formação de professores para a educação básica.

Em 2019, a proposta do MEC foi aprovada pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) através da resolução CNE/CP nº 2, de dezembro de 2019, Brasil (2019). Essa resolução define as diretrizes curriculares de formação dos professores da educação básica e institui a Base

Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação).

Essa resolução traz uma unificação com a proposta da BNCC. Dessa forma, o que se entende é que futuras formações devem estar embasadas na BNC-Formação. Assim, ensinar e utilização de recursos digitais na formação de professores é essencial e exigida pelo documento. Quando surge o termo metodologias inovadoras, pode-se entender que se está falando também de tecnologias. Esse termo está no texto do parágrafo 7, inciso XII, com a seguinte redação:

Aproveitamento dos tempos e espaços da prática nas áreas do conhecimento, nos componentes ou nos campos de experiência, para efetivar o compromisso com as metodologias inovadoras e os projetos interdisciplinares, flexibilização curricular, construção de itinerários formativos, projeto de vida dos estudantes, dentre outros (Brasil, 2019, p. 4).

Também aparece no parágrafo 8, inciso IV, uma menção mais clara do uso de recursos digitais em formações para professores e futuros professores. Nesse trecho do documento, está grafado: “emprego pedagógico das inovações e linguagens digitais como recurso para o desenvolvimento, pelos professores em formação, de competências sintonizadas com as previstas na BNCC e com o mundo contemporâneo” (Brasil, 2019, p. 5).

De acordo com BCN-Formação, os cursos de licenciatura em nível superior, voltados para a Formação Inicial de Professores na Educação Básica, serão classificados em três grupos, com uma carga horária mínima total de 3.200 (três mil e duzentas) horas. Esses cursos devem levar em conta o desenvolvimento das competências profissionais estabelecidas no mesmo documento.

Quando o professor em formação estiver cursando o bloco I, necessariamente deverá passar por aprendizados voltados para o PC. Conforme relata o texto do documento, esses professores precisam adquirir a habilidade de: “compreensão básica dos fenômenos digitais e do pensamento computacional, bem como de suas implicações nos processos de ensino-aprendizagem na contemporaneidade” (Brasil, 2019, p. 6). O que leva ao entendimento de que os professores que já se encontram em serviço não tiveram a oportunidade de desenvolver essas competências como está previsto para os docentes em formação, concluindo que esses educadores, que já atuam, precisam de formação em PC para se adequarem à BCN-Formação.

O educador em formação bloco II, de acordo a BNC-Formação, também terá uma experiência com o uso de recursos de tecnologia em sua formação, voltada para a prática pedagógica. Isso está especificado no parágrafo 13, inciso IV. De acordo com o conteúdo dessa

cláusula, o docente em formação deve ter “vivência, aprendizagem e utilização da linguagem digital em situações de ensino e de aprendizagem na Educação Básica” (Brasil, 2019, p. 7).

A BNC-Formação traz algumas competências gerais que os professores devem construir ao longo de sua formação, seja inicial ou continuada. Entre essas competências, destacam-se algumas que se apropriam da tecnologia em seu desenvolvimento, sendo apresentadas na figura 22.

Figura 22 – Quadro com grifo das palavras relacionadas à tecnologia nas competências de formação de professores

2	Pesquisar, investigar, refletir, realizar a análise crítica, usar a criatividade e buscar soluções <u>tecnológicas</u> para selecionar, organizar e planejar práticas pedagógicas desafiadoras, coerentes e significativas.
4	Utilizar diferentes linguagens – verbal, corporal, visual, sonora e <u>digital</u> – para se expressar e fazer com que o estudante amplie seu modelo de expressão ao partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos, produzindo sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5	Compreender, utilizar e criar <u>tecnologias digitais</u> de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas docentes, como recurso pedagógico e como ferramenta de formação, para comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e potencializar as aprendizagens.

Fonte: elaborado a partir da BNC-Formação

A formação de professores em tecnologias digitais é essencial para a promoção de uma educação contemporânea e alinhada com as demandas da sociedade atual. A formação nessa área permite que os educadores estejam preparados para enfrentar os desafios e para aproveitar as oportunidades proporcionadas pelo ambiente digital, promovendo uma educação mais inclusiva, dinâmica e conectada com a realidade dos alunos.

Além disso, a formação contínua dos professores em tecnologias digitais é fundamental, pois o cenário tecnológico está em constante evolução, exigindo atualização e aprimoramento constantes. Quando se investe em formação dos professores em tecnologias, investe-se na qualidade da educação, no desenvolvimento das habilidades do século XXI e na preparação dos formadores dos alunos para um mundo digital em constante transformação.

4.4 TEORIAS EDUCACIONAIS QUE FUNDAMENTAM O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Todo o trabalho de Papert, pioneiro do PC e das propostas de inserção do computador como metodologia na escola, baseia-se primeiramente nas teorias de Jean Piaget, visto que foi aluno de Piaget. Mendes (1995) diz que Papert foi um dos discípulos favoritos de Piaget.

Outro cientista que também faz parte de todo o processo de construção do trabalho de Papert e sua teoria de computação educacional que estava sendo desenhada na época é Vygotsky. Mais conhecido como Vygotsky, seus estudos também tiveram influências nas pesquisas de Papert, sendo que todos eles foram contemporâneos, estavam desenvolvendo conhecimentos na mesma época, o que provocou uma integração e comparação inevitável entre eles. Para Campos (2019) tanto Piaget como Vygotsky contribuíram para a concepção das teorias de Papert. Dessa forma, para entender o construcionismo de Papert, primeiro precisa-se compreender a teoria piagetiana construtivista e vygotskyana sociointeracionista.

Piaget nasceu na cidade de Neuchâtel, que fica na Suíça, em 9 de agosto de 1896. Seu campo de estudo está centrado na epistemologia genética. Genética não pelo fato de ser biologicamente relacionada aos genes, mas pelo fato da gênese de como acontece o desenvolvimento cognitivo no ser humano. “Piaget estudou as ações dos recém-nascidos, desde o estado de não reconhecimento de sua individualidade em relação ao mundo que o cerca, até a adolescência[...]” (Campos, 2019, p. 66).

Na teoria de Piaget a construção do conhecimento, na cognição do sujeito, se dá por meio de sua interação com os objetos e o meio, modificando ou alterando sua realidade, para ele não bastava somente a pessoa observar o ambiente para sistematizar o saber. Macêdo (2020) diz que para Piaget o conhecimento humano se constrói por meio da interação com o meio, o conhecimento se daria então com a ação do sujeito sobre o objeto.

Assim para que efetivamente aconteça esse processo de aprendizagem, na teoria construtivista temos a chamada adaptação, que para Piaget, ocorre a partir de duas situações: a assimilação e a acomodação. Para Campos (2019) e Maranhão, Rodrigues e Gonçalves (2013), que são estudiosos da teoria de Piaget, a “assimilação é a maneira como o sujeito extrai de um objeto novas informações sobre o que já era conhecido. A acomodação é quando o indivíduo consegue modificar a ação ou informação anteriormente assimilada” (Maranhão; Rodrigues; Gonçalves, 2013, p. 927).

Vygotsky nasceu em 1896 na cidade de Orscha, hoje pertencente a Belarus. Suas teorias foram desenvolvidas em um ambiente em que estavam ocorrendo muitos estudos em diversas áreas da União Soviética, uma verdadeira revolução nas produções acadêmicas. Como dizem Maranhão, Rodrigues e Gonçalves (2013) é nessa época de furor científico e de clima de renovação que Vygotsky desenvolveu seus pensamentos, principalmente na psicologia cognitiva.

Suas teorias estavam pautadas na pesquisa do desenvolvimento da mente e do raciocínio humano através da interação com o ambiente cultural e com a convivência social.

Vygotsky pensava que o homem era um sujeito total, formado por mente e corpo e o social integrados. Para Campos:

É nesse sentido que Vygotsky destaca o ser humano em uma perspectiva que integra o biológico e o social, inserindo em um processo histórico. Partindo dos estudos de Piaget, Vygotsky enfatizava que o desenvolvimento humano se pauta pelas interações sociais e suas relações com os processos mentais testados por Piaget (Campos, 2019, p. 75).

Para Vigotsky (2007) o aprendizado ocorre na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), na qual a criança em aprendizado consegue desenvolver seus processos cognitivos de maneira eficaz quando é auxiliada por um professor, colega ou outra pessoa que consegue resolver o problema em questão, assim, após a ajuda, ela conseguirá resolver problemas correlatos sem novo auxílio. Para Macêdo (2020), Vygotsky diz que o professor deve ser um mediador no processo de ensino e aprendizagem dentro da ZDP, ou seja, na distância entre o que o aluno já sabe fazer e o que ele ainda não domina. Podemos ver que a ZDP é uma forte base da teoria sociointeracionista, pois promove o aprendizado a partir da interação social entre professor e aluno, utilizando algum processo de comunicação.

Dessas duas teorias Papert criou o construcionismo, que é a junção do construtivismo de Piaget com o sociointeracionismo de Vygotsky. Essa teoria foi desenvolvida juntamente com o avanço nas pesquisas sobre a linguagem Logo que estava sendo criada, ou seja, essa teoria foi construída quando se iniciavam as pesquisas da aplicação do computador na educação. “É importante destacar que a origem do construcionismo remonta uma mudança de paradigma educacional referente à forma de uso do computador como recurso de ensino” (Duda; Pinheiro; Silva, 2019, p. 40).

Para Papert o aprendizado acontece quando existe uma interação do aprendiz com o objeto e um contato com outras pessoas que já possuem algum conhecimento do assunto para troca de informações. Dessa forma como cita Campos(2019) Papert defende que o aprendizado deve ocorrer quando estamos na prática. Esse autor ainda diz que o aprendizado acontece quando as ideias são materializadas repartindo nosso aprendizado com outros aprendizes.

É nessa perspectiva que entra o trabalho com os computadores e o PC, quando os alunos estão resolvendo problemas utilizando o PC e estão também de alguma forma trabalhando na prática conceitos e de modo colaborativo entre colegas e professores. Dessa forma, para Scherer (2018), na abordagem construcionista, o professor deve possibilitar ao aluno resolver situações práticas com o computador. Para esse autor o construcionismo proporciona:

O papel do professor em uma abordagem construcionista é organizar a sua proposta de ensino a partir de desafios/questões que mobilizam os alunos a construir conhecimentos, a colocarem a mão na questão, usando a linguagem digital; é organizar uma proposta de ensino que considera os conhecimentos prévios dos alunos, os seus interesses, desafiando-os a (re)construírem continuamente seu conhecimento; é assumir atitude de orientador que, sem dar respostas prontas, informa apenas o necessário para que o aluno encontre as suas estratégias, as suas respostas; é institucionalizar, em interação com os alunos, o saber matemático a partir das descobertas dos alunos, de suas ações e conjecturas (Scherer, 2018, p. 264).

Na concepção construcionista, quando o aluno está em alguma atividade utilizando o computador ou processos computacionais, para que ocorra a formação de conhecimento, ele passa por etapas de processos mentais. Esses processos mentais são de acordo com Valente (2005): descrição da ação que deve ser executada pelo computador; execução (pelo computador) do que foi descrito; aprendiz reflete sobre suas ações, adaptando-as, aprimorando-as ou modificando-as, se necessário; caso o processo anterior contenha algum erro, o aprendiz deve buscar alternativas para corrigi-lo.

Quando o aluno está trabalhando com o PC, sempre haverá momentos em que ele deverá corrigir o seu raciocínio de forma metódica, para que consiga solucionar os problemas. Assim, está provocando um desequilíbrio necessário para que a aprendizagem ocorra. “O desequilíbrio, necessário para que ocorra a aprendizagem, está presente em ambientes de aprendizagem construcionistas” (Duda; Pinheiro; Silva, 2019, p. 43).

Quando estamos trabalhando com o PC e todas as competências e habilidades que são requeridas para resolvermos problemas de forma computacional, estamos utilizando processos práticos e sociais para chegar a uma solução. Dessa forma, está bem nítido que uma teoria base para o trabalho com PC é o construcionismo de Papert.

Em síntese, as bases teóricas que fundamentam o construcionismo de Seymour Papert, se originam na teoria construtivista de Jean Piaget e na perspectiva sociointeracionista de Vygotsky. A integração dessas abordagens, evidenciada no construcionismo, propõe o uso do computador e o desenvolvimento do PC, promovendo a aprendizagem por meio da interação prática com o ambiente digital e da colaboração entre alunos e professores. O construcionismo, portanto, emerge como uma sólida base para a educação digital, enfatizando a importância da prática e da interação social na formação de conhecimento e no desenvolvimento do PC.

5 METODOLOGIA

Na presente seção, a metodologia adotada na pesquisa é apresentada com destaque para sua caracterização, a descrição dos participantes, aspectos éticos, bem como as etapas do processo, atividades realizadas e escolha dos materiais e instrumentos utilizados para coleta e análise dos dados.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta investigação, quanto à abordagem, enquadra-se como método misto de pesquisa, pois utiliza-se dos processos tanto qualitativos como quantitativos. Conforme Gil (2008) os métodos que se caracterizam por serem qualitativos são empregados quando se quer descobrir tendências em pensamentos e opiniões. Já os métodos quantitativos utilizam a estatística, tanto descritiva, quanto inferencial para análise dos dados.

Ao utilizar, na pesquisa o método misto, ou, também, denominado multimétodos, procura-se estabelecer, por meio de questões com respostas abertas e fechadas, as melhores análises para o estudo, conseguindo cobrir todos os detalhes e possibilidades apresentadas. Lopes e Dal-Farra (2013) de modo a enunciarem que os métodos mistos unem pesquisas quantitativas com métodos emergentes das qualitativas, assim como questões abertas e fechadas, com formas múltiplas de dados contemplando todas as possibilidades, incluindo análises estatísticas e análises textuais. Mas pode-se perguntar exatamente: o que é método misto de pesquisa? Para responder essa pergunta tomamos a definição de Creswell *et al.* (2011) como referência. Para os autores, o método misto:

- Foca em questões de pesquisa que exigem entendimentos contextuais da vida real, perspectivas em vários níveis e influências culturais;
- Emprega pesquisa quantitativa rigorosa avaliando magnitude e frequência de construções e rigorosa pesquisa qualitativa explorando o significado e a compreensão dessas construções;
- Utiliza vários métodos (por exemplo, estudos de intervenção quantitativos e entrevistas em profundidade);
- Integra ou combina intencionalmente esses métodos para aproveitar os pontos fortes de cada um; e
- Enquadra a investigação em posições filosóficas e teóricas (Creswell *et al.*, 2011, p. 4).

A pesquisa em relação a sua finalidade é aplicada, pois procura entender e solucionar um problema que os professores enfrentam. Conforme Zanella (2011) mostra, as pesquisas

desse aspecto estão relacionadas com a solução de problemas práticos, entendendo como lidar com uma questão para gerar soluções aos problemas humanos.

Com base em seus objetivos, este estudo perpassa pelas classificações entre exploratória e descritiva no decorrer do percurso metodológico, por vezes entrelaçando as duas. De acordo com Gil (2002), a pesquisa exploratória objetiva proporcionar maior familiaridade com o problema, e a pesquisa descritiva tem como propósito descrever as características de determinada população ou fenômeno. Analisando, pode-se classificar o trabalho como de pesquisa exploratória/descritiva, isso se deve à busca por compreender a perspectiva dos professores em relação à BNCC, avaliando o nível de conhecimento desses educadores com a BNCC. A intenção é utilizar os dados obtidos na fase inicial da pesquisa para orientar a determinação dos próximos passos e medidas a serem adotados.

Quanto aos procedimentos para a coleta de dados a pesquisa pode ser considerada bibliográfica, pois foram feitas análises em referenciais teóricos para sustentação dos princípios apresentados. “A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado constituído principalmente de livros e artigos científicos” (Gil, 2002, p. 44) . Também foi utilizado o processo de levantamento em *survey*, para colher informações das opiniões dos professores, conhecendo a realidade e seus comportamentos em relação à BNCC. Para Babbie (1999), a pesquisa em *survey* é empregada quando se quer obter informações relevantes sobre as opiniões dos investigados, aplicando questionários e padronizando as respostas de forma quantitativa.

Também foi usada a análise de conteúdo para o ensaio do *workshop* aplicado aos professores de acordo com a visão de Bardin (2016). Segundo a autora, a análise de conteúdo é uma técnica de pesquisa qualitativa que visa à interpretação de significados presentes em textos. Essa abordagem é aplicada em diversas áreas do conhecimento, abrangendo campos como educação, comunicação, psicologia, sociologia, entre outros. Outra perspectiva de análise de conteúdo que complementa a abordagem de Bardin é mostrada por Caregnato e Mutti (2006), em que o analista busca categorizar as unidades (palavras ou frases) que se repetem, inferindo uma expressão que as representem.

Essas classificações apresentadas quanto à abordagem, à finalidade, aos objetivos e à classificação da pesquisa não podem ser consideradas rigidamente, pois muitas vezes alguns procedimentos adotados se enquadram em mais de uma dessas categorizações. Assim, neste estudo os processos não são excludentes, ou seja, considerar a pesquisa dentro de uma classificação não exclui a possibilidade de outro tipo estar presente nela.

5.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA E ASPECTOS ÉTICOS

A população deste estudo compreendeu um conjunto de 34 professores de matemática de 9 escolas públicas estaduais do município de Itumbiara - GO. A cidade de Itumbiara está localizada ao sul do estado de Goiás e possui uma população de 106.845 habitantes, estimada de acordo com o censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)⁵ de 2021. Para a obtenção do número de professores para a amostra, foi considerada a fórmula de Barnett (1991). Após a realização dos cálculos chega-se ao resultado de amostra com 24 professores. De toda a população considerada de 34 professores, somente 26 responderam o questionário. Mas desses, foram considerados para o *corpus* da pesquisa os 24 primeiros questionários respondidos de acordo com o número amostral.

No que tange à dimensão ética, a pesquisa passou pelo crivo do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da instituição acadêmica envolvida, através da plataforma Brasil, e obteve a sua aprovação oficial sob o número de registro CAAE 39838220.7.0000.5349. Devido à pandemia de Covid-19, muitos procedimentos e atos relacionados à pesquisa foram realizados remotamente, dessa forma, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A; <https://forms.gle/H15sY6Yz8bZJgmpi9>) foi disponibilizado para os docentes assinarem de forma virtual, juntamente com o questionário com as etapas I e II da pesquisa.

Todas as explicações e esclarecimentos foram feitos aos professores por aplicativo de mensagens, incluindo dúvidas que poderiam surgir no decorrer do estudo. Os professores tiveram liberdade para decidir sobre sua participação na pesquisa. Em relação ao sigilo, nenhuma identificação específica de dados e fotos dos professores serão mostrados neste trabalho, apenas as análises feitas a partir dos dados coletados.

5.3 DESENHO GERAL, ETAPAS DA PESQUISA E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Para a participação no estudo, previamente enviou-se uma mensagem aos professores perguntando se gostariam de fazer parte da pesquisa, através do aplicativo de mensagens WhatsApp. Em seguida, com a confirmação e interesse do professor, encaminhou-se o link do formulário do *Google Forms* com o TCLE e uma opção de aceite, que era um requisito obrigatório para a continuidade de preenchimento dos questionários. Caso o docente respondesse que não gostaria de participar da pesquisa, automaticamente era redirecionado aos

⁵ Pesquisa realizada no site do IBGE: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/itumbiara/panorama>

agradecimentos e finalizada sua participação. Esse aceite de colaboração com a pesquisa ficou registrado no banco de dados e serviu como assinatura digital de confirmação do professor participante.

O ensaio foi realizado em três etapas, a primeira com a análise da parte I do questionário, a segunda com a análise da parte II do questionário e a terceira com a construção e realização do *workshop*. Na primeira, foi aplicado um questionário (Apêndice B – parte 1; <https://forms.gle/H15sY6Yz8bZJgmpi9>) para se conhecer o pensamento dos professores de matemática das escolas públicas e, dessa forma, verificar o conhecimento dos docentes sobre a BNCC. Nesse mesmo documento, uma outra seção compunha a segunda etapa, que compreendia outro questionário (Apêndice B – parte 2; <https://forms.gle/H15sY6Yz8bZJgmpi9>) a ser respondido pelos professores sobre as tecnologias digitais aplicadas em suas aulas durante as aulas remotas e o conhecimento que possuíam sobre essas tecnologias.

Após essas etapas, houve necessidade de se fazer uma análise estatística dos dados, para que pudesse ser decidido qual a melhor formação a ser aplicada aos professores de matemática em relação às respostas apresentadas sobre suas perspectivas. Feito o diagnóstico, decidiu-se por uma formação com dois encontros sobre o PC. Essa escolha adotada pelo motivo dos professores apresentarem desejo de qualificação em tecnologias e, também, por possuírem conhecimentos mínimos da utilização de tecnologias digitais e seus usos em sala agregados com novos conhecimentos de uso de ferramentas adquiridos durante a pandemia em suas aulas remotas.

Assim, pôde ser pensada uma nova etapa: uma formação para os professores de matemática sobre PC, que se iniciou com o planejamento do caminho que seguiria essa formação. Elaborou-se um primeiro plano geral, que foi apresentado aos professores participantes da primeira e segunda etapas. Inicialmente estavam previstos quatro encontros, mas, como as aulas estavam retomando em algumas escolas com aulas híbridas, entre presenciais e remotas e em outras escolas presencialmente, os professores alegaram estar passando por exaustiva carga de trabalho, que incluía avaliações diagnósticas sobre as aprendizagens perdidas e elaboração de propostas e materiais pedagógicos para recuperar essas aprendizagens individualmente. Dessa forma, decidiu-se em conjunto reduzir para dois encontros (Apêndices D e E) de cinco horas cada, realizados de forma remota com a utilização do aplicativo *Google Meet*.

Logo, a formação se enquadra como *workshop*, devido ao tempo e caráter de aprendizagem rápida e objetiva do conteúdo e do material que foi apresentado. O

desenvolvimento das atividades foi realizado em dois sábados, com duração de cinco horas cada. Aplicou-se ao final dos dois encontros um questionário (Apêndice C - <https://forms.gle/Rmd1tEV7XHW4GCT37>) para saber como os professores analisavam, em sua visão, a formação realizada. Para a análise das respostas, utilizou-se a análise de conteúdo na perspectiva de Bardin (2016).

5.3.1 Percurso metodológico da elaboração, aplicação e análise dos dados dos questionários das partes I e II.

O trabalho pretendeu, inicialmente, analisar e avaliar o conhecimento que os professores de matemática das escolas públicas de Itumbiara - GO tinham sobre a BNCC e também da utilização de recursos digitais durante as aulas remotas. Pensou-se para isso na elaboração de um questionário para a realização da coleta de dados e, posteriormente, efetuar a análise das respostas apresentadas. A escolha do questionário se deveu ao seu aspecto conceitual, que é definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.” (Gil, 2008, p. 121).

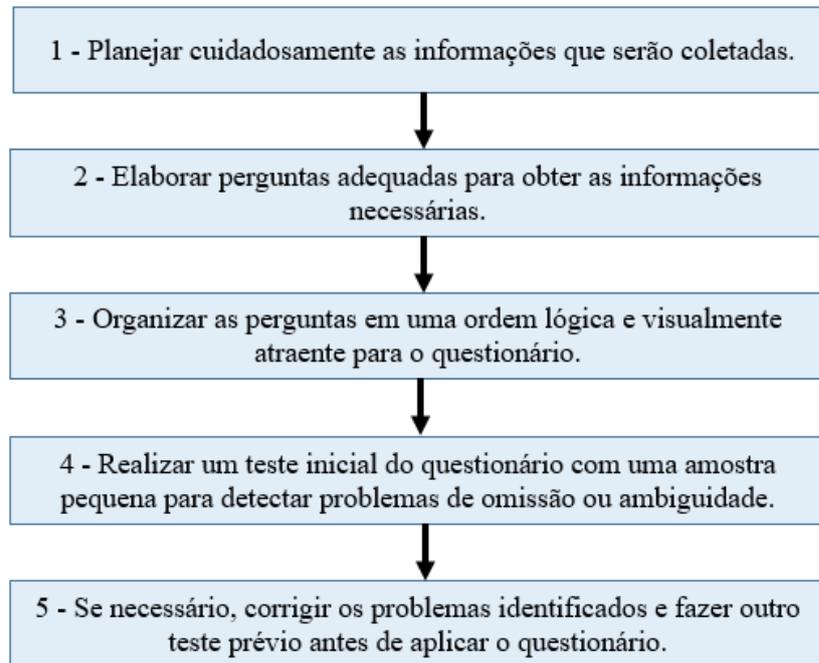
É certo que a medição em pesquisas sociais não é um assunto abordado facilmente, por se tratar de dados não objetivos conforme outras ciências, como a biologia e a física por exemplo. Assim, existe um certo preconceito com pesquisas quantitativas que analisam opiniões ou respostas subjetivas, uma vez que, para Chaer, Diniz e Ribeiro (2012), as pesquisas em ciências sociais, que tratam de eventos do ser humano, não possuem fácil prestígio, pois seriam cercadas de subjetividade e imprevisibilidade. Mas, de acordo com os autores, isso não se justifica, já que as ciências naturais possuem também fragilidades.

A elaboração de um questionário não é uma tarefa simples, pois não existe uma metodologia exata para criação padronizada de seu desenvolvimento. Para a elaboração dos questionários, tanto das percepções iniciais dos professores, quanto da formação, adotaram-se técnicas trazidas por autores como Gil (2002), Gil (2008), Nogueira (2002), Babbie (1999), Giolo (2009), Chaer, Diniz e Ribeiro (2012), Günther (2003). Na idealização do questionário considerou-se também o fluxo da figura 23 adaptado de Aaker e Leone (2000).

As etapas do fluxograma representado pela figura 23, foram seguidas na elaboração dos questionários. Primeiro, foram definidas as informações que gostaríamos de coletar, de maneira geral, sobre o que os professores entendiam da BNCC. Foram elaboradas questões que englobam tanto o conteúdo da parte geral da BNCC quanto os aspectos relacionados à parte

diversificada, incluindo os itinerários formativos, eixos estruturantes, competências e habilidades que os estudantes devem adquirir.

Figura 23 – Fluxo de desenvolvimento do questionário



Fonte: adaptado de Aaker e Leone (2000)

No segundo passo, as perguntas foram elaboradas tendo como cuidado a formulação das frases, que deveriam ser bem claras e de bom entendimento e interpretação. Dessa forma, procurou-se propor perguntas de relevância aos participantes para que gerassem respostas adequadas.

Para a organização visual e lógica do questionário aplicado aos professores, etapa 3 do fluxograma, foi levado em consideração o programa utilizado *Google Forms*, que facilita a interação com sua interface gráfica usual de janelas do *Windows* da Microsoft. Esse sistema operacional, que é muito utilizado pela população brasileira, incluindo os professores, é um facilitador, porque os docentes já estão familiarizados com a sua forma de apresentação visual. Além das características visuais do programa e também de sua lógica de utilização que ajudam e organização e apresentação das perguntas do questionários, algumas outras características fazem esse programa ser muito proveitoso, sendo elas “[...]a possibilidade de acesso em qualquer local e horário; agilidade na coleta de dados e análise dos resultados, pois quando respondido as respostas aparecem imediatamente; facilidade de uso entre outros benefícios” (Mota, 2019, p. 373).

Antes da aplicação geral do questionário (Apêndice A), aos professores participantes da pesquisa, foi feito um pré-teste com dois professores de matemática de ensino básico de

escolas particulares que não estavam relacionados com a pesquisa. Realizar um pré-teste é importante, pois erros podem acontecer e passar alheios aos olhos do pesquisador que construiu o questionário. Para Gil (2008), o objetivo do pré-teste é identificar eventuais deficiências na elaboração do questionário, como: perguntas muito complexas, redação imprecisa, perguntas desnecessárias e constrangimento do respondente.

Após a aplicação do pré-teste os professores respondentes foram consultados e avaliaram o questionário. Nessa análise, argumentaram que algumas questões estavam com a ortografia grafada erroneamente, também foram feitas sugestões de alterações da ordem de algumas questões, recomendações que foram seguidas e acatadas, finalizando o questionário para aplicação final. Após a aplicação do questionário, era chegada a hora de explorar as respostas apresentadas pelos professores participantes, a partir do processamento das informações para a mensurar os dados e mostrar os resultados e reflexões alcançados.

Como já mencionado, o questionário inicial foi dividido em duas partes. Na parte I, buscou-se os posicionamentos dos docentes em matemática sobre a BNCC; e na parte II, suas perspectivas, individuais, sobre como utilizam as tecnologias digitais em suas aulas, principalmente como utilizaram durante a pandemia de Covid-19. Apesar da pesquisa ser de caráter social, adotaram-se, para a parte I do questionário, as perguntas com um caráter de respostas objetivas.

Para tanto, utilizou-se a escala Likert de codificação dos dados. Essa escala analisa as respostas de forma que o respondente escolha uma alternativa que melhor condiz com sua visão sobre o assunto, dentre as alternativas apresentadas. A escala de Likert é uma técnica de pesquisa que consiste em um questionário composto por afirmações às quais os participantes devem responder de acordo com seu nível de concordância ou discordância, que pode variar desde uma discordância total com o fato apresentado, até uma concordância total. Lima *et al.* (2012) afirmam dizendo que nessa escala os participantes, ao responderem um questionário que utiliza a escala de Likert, indicam seu grau de concordância ou discordância em relação a uma afirmação. Nogueira (2002) estabelece a definição:

A escala de Likert, que consiste de uma série de afirmações a respeito de um determinado objeto. Para cada afirmação há uma escala de cinco pontos, correspondendo nos extremos a "concordo totalmente" e "discordo totalmente". Uma aplicação típica apresenta um número de afirmações em torno de 20, com escala de resposta de 1 a 5. Também se utiliza a inversão de parte das afirmações para que não ocorra o efeito de halo, isto é, que o respondente marque uma alternativa em função unicamente da sua marcação para a afirmação anterior. O valor da medida é obtido através da soma dos valores das respostas às afirmações (tomando-se o cuidado de re-inverter os valores dos itens previamente invertidos) (Nogueira, 2002, p. 5).

Apesar de Nogueira (2002) afirmar que as respostas nessa escala podem ser computadas de 1 a 5, existem outras configurações pertinentes, como 3 respostas ou 11 respostas, conforme afirmam De Souza e Lopes (2021). Para eles, essa escala de mensuração pode ser usada com várias categorias, que vão de 3 até 11. Neste trabalho, utilizaram-se tanto escalas de cinco categorias, mas que não possuíam a opção neutra, como escalas de quatro categorias, nas quais a opção neutra foi excluída, a fim de incentivar os participantes a se posicionarem mais claramente a favor ou contra as afirmações apresentadas. O objetivo foi evitar que os participantes ficassem presos a uma posição neutra e, assim, permitir a obtenção de informações mais precisas sobre suas opiniões e percepções. Alexandre *et al.* (2003) dizem que excluir a categoria central neutra em uma pesquisa pode direcionar os respondentes a escolher uma das opções extremas e não considerar uma posição intermediária.

Após a escolha da escala a ser usada, a próxima etapa foi realizar a análise dos dados. Coletaram-se, primeiramente, as informações das respostas que ficaram armazenadas em uma planilha eletrônica, figura 24, que o próprio *Google Forms* criou e disponibilizou com as respostas apresentadas.

Figura 24 – Planilha com os dados brutos coletados pelo questionário

	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	§- Em relação ao seu conhecimento sobre a nova BNCC, marque o que mais está de acordo com suas percepções: [Meu conhecimento geral sobre a BNCC.]	§- Em relação ao seu conhecimento sobre a nova BNCC, marque o que mais está de acordo com suas percepções: [Competências e habilidades gerais necessárias a todos os estudantes.]	§- Em relação ao seu conhecimento sobre a nova BNCC, marque o que mais está de acordo com suas percepções: [Conteúdos e habilidades específicas da área de Matemática e suas Tecnologias.]	§- Em relação ao seu conhecimento sobre a nova BNCC, marque o que mais está de acordo com suas percepções: [Conteúdos a serem abordados com os alunos, relacionados à BNCC, em outra área de conhecimento.]	§- Em relação ao seu conhecimento sobre a nova BNCC, marque o que mais está de acordo com suas percepções: [Eixos Formativos.]	§- Em relação ao seu conhecimento sobre a nova BNCC, marque o que mais está de acordo com suas percepções: [Projeto de vida preconizado pela BNCC.]	§- Em relação ao seu conhecimento sobre a nova BNCC, marque o que mais está de acordo com suas percepções: [Eixos estruturantes, integrando os eixos formativos.]	§- Em relação ao seu conhecimento sobre a nova BNCC, marque o que mais está de acordo com suas percepções: [Projetos Integradores.]	§- Como você considera a formação oferecida em relação ao texto aprovado da BNCC escola e/ou rede de ensino a qual está vinculado?
2	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo Pouco	Entendo Pouco	Entendo Pouco	Entendo Pouco	Tive pouco treinam
3	Entendo Pouco	Entendo Pouco	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Tive pouco treinam
4	Entendo	Entendo	Entendo Pouco	Entendo Pouco	Entendo Pouco	Entendo Pouco	Entendo Pouco	Entendo Pouco	Tive muito treinam
5	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo Pouco	Entendo	Entendo	Tive muito treinam
6	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Tive muito treinam
7	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo Pouco	Entendo	Entendo Pouco	Tive pouco treinam
8	Entendo	Entendo Muito	Entendo Muito	Entendo Muito	Entendo	Entendo Pouco	Entendo	Entendo Pouco	Tive pouco treinam
9	Entendo	Entendo	Entendo Muito	Entendo Muito	Entendo Muito	Entendo	Entendo Muito	Entendo	Tive pouco treinam
10	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo Pouco	Entendo	Entendo	Entendo	Tive pouco treinam
11	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo Pouco	Entendo	Entendo	Entendo	Tive muito treinam
12	Entendo	Entendo	Entendo Muito	Entendo Muito	Entendo	Entendo Muito	Entendo Muito	Entendo	Tive pouco treinam
13	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Tive muito treinam
14	Entendo Pouco	Entendo Pouco	Entendo	Entendo Pouco	Entendo Pouco	Entendo Pouco	Entendo Pouco	Entendo Pouco	Tive muito treinam
15	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Tive muito treinam
16	Entendo	Entendo	Entendo Muito	Entendo Muito	Entendo	Entendo Pouco	Entendo	Entendo Pouco	Tive pouco treinam
17	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo Pouco	Entendo Pouco	Entendo Pouco	Entendo Pouco	Tive muito treinam
18	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Tive pouco treinam
19	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo	Entendo Pouco	Entendo	Entendo Pouco	Entendo Pouco	Tive muito treinam
20	Entendo Pouco	Entendo Pouco	Entendo	Entendo	Entendo Pouco	Entendo Pouco	Entendo Pouco	Entendo Pouco	Tive pouco treinam
21	Entendo	Entendo Pouco	Entendo Pouco	Entendo Pouco	Entendo Pouco	Entendo Pouco	Entendo Pouco	Entendo Pouco	Tive pouco treinam

Fonte: a pesquisa (2024).

As primeiras perguntas da parte I estavam relacionadas a informações demográficas como gênero de nascimento, se trabalham prioritariamente em ensino fundamental ou médio, tempo de trabalho na educação e se o regime de trabalho do professor é contrato ou estatuto. Após essas perguntas iniciais, as próximas questões evidenciaram os conhecimentos que os professores possuíam sobre a BNCC, tanto a parte específica da área de matemática e suas

tecnologias, quanto as áreas diversificadas. Os dados coletados relacionam-se sobre as competências e habilidades gerais, competências e habilidades de matemáticas e suas tecnologias, itinerários formativos, conhecimento sobre projeto de vida, eixos estruturantes e projetos integradores. As respostas para essas variáveis eram as opções: não entendo nada, entendo pouco, entendo e entendo muito.

As próximas perguntas abordavam as informações sobre alguma formação recebida pelos professores em relação à implantação da BNCC, como escolha para as respostas os docentes dispunham de: não teve treinamento; teve pouco treinamento, que não foi suficiente para o entendimento total; teve pouco treinamento, que foi suficiente para o entendimento total; teve muito treinamento, que não foi suficiente para o entendimento total e teve muito treinamento, que foi suficiente para o entendimento total. As perguntas seguintes tratavam sobre a segurança dos professores na aplicação da BNCC em sua prática da sala de aula. As informações encontravam-se dentro dos panoramas de disposição das competências e habilidades agregadas aos conteúdos, elaboração de atividades e materiais didáticos para utilização nas aulas, integração da tecnologia em sala conforme preconiza a base, realização da interdisciplinaridade com as outras áreas do conhecimento e utilização dos eixos estruturantes. Todos os quesitos englobando a área de matemática e suas tecnologias. Para as respostas os docentes tinham: não me sinto seguro, me sinto pouco seguro, me sinto seguro, me sinto muito seguro.

Importa aqui, abrir parênteses, para elucidar o conceito de interdisciplinaridade, uma noção central na formulação da BNCC e também no processo de desenvolvimento de competências e habilidades. A interdisciplinaridade, nesse contexto, refere-se a uma abordagem educacional que abrange o estudo de um tema específico por meio de diversas disciplinas, promovendo a interação e integração entre elas. Em termos simples, a interdisciplinaridade representa a articulação entre disciplinas, de modo a contribuir para uma compreensão holística do tema em estudo. Pra Hilton Japiassu “a interdisciplinaridade consiste no fato de que ela incorpora os resultados de várias disciplinas, tomando-lhes de empréstimo esquemas conceituais de análise a fim de fazê-los integrar, depois de havê-los comparado e julgado” (Japiassu, 1976, p. 18).

Como já mencionado, para a análise desses dados utilizou-se a escala Likert, que necessita de uma parametrização numérica, ou seja, as respostas apresentadas com concordância ou discordância das afirmações são enumeradas de acordo com o nível que se deseja analisar, “de modo que uma resposta que indica a atitude mais favorável recebe o valor mais alto e a menos favorável o valor mais baixo” (Gil, 2008, p. 144). Para as respostas das

variáveis da parte I do questionário utilizaram-se os valores de 1 a 4, em que 1 é o menor valor, indicando a discordância e 4 o maior valor que indica a concordância com as afirmações, conforme figuras 25 e 26.

Figura 25 – mensuração numérica de acordo com as respostas com 4 valores

Variável	Valores relacionados de acordo com as respostas dos itens			
Conhecimentos que os professores possuíam sobre a BNCC	Não entendo nada (1)	Entendo pouco (2)	Entendo (3)	Entendo muito (4)
Segurança na preparação e incorporação da BNCC na prática de sala de aula	Não me sinto seguro (1)	Me sinto pouco seguro (2)	Me sinto seguro (3)	Me sinto muito seguro (4)

Fonte: a pesquisa (2024).

Figura 26 – mensuração numérica de acordo com as respostas de 5 valores

Variável	Valores relacionados com as respostas dos itens				
Formação recebida em relação à BNCC	Não teve treinamento (1)	Teve pouco treinamento, que não foi suficiente para o entendimento total. (2)	Teve pouco treinamento, que foi suficiente para o entendimento total. (3)	Teve muito treinamento, mas não foi suficiente para o entendimento total. (4)	Teve muito treinamento, que foi suficiente para o entendimento total. (5)

Fonte: a pesquisa (2024).

Na sequência da aplicação dos valores relacionados às respostas dos itens, retornou-se à planilha, que dispõe da base de dados, para que pudesse ser feita toda a transformação das respostas apresentadas, na numeração específica conforme das figuras 25 e 26. Para isso, foram utilizadas as ferramentas do software Microsoft Excel®. A funcionalidade usada para esta tarefa foi a estrutura condicional “Se”. E a sintaxe escrita, apresentada no programa, está especificada na figura 27.

Figura 27 – Sintaxe para a transformação das respostas na escala Likert

```
=SE(célula(i,j)="Não me sinto seguro";1;SE(célula(i,j)="Me sinto pouco seguro";2;SE(célula(i,j)="Me sinto seguro";3;4)))

=SE(célula(i,j)="Não Entendo Nada";1;SE(célula(i,j)="Entendo Pouco";2;SE(célula(i,j)="Entendo";3;4)))

=SE(célula(i,j)="Não teve treinamento";1;SE(célula(i,j)="Teve pouco treinamento, que não foi suficiente para o entendimento total.";2;SE(célula(i,j)="Teve pouco treinamento, que foi suficiente para o entendimento total.";3;SE(célula(i,j)="Teve muito treinamento, mas não foi suficiente para o entendimento total.";4;5)))
```

Fonte: a pesquisa (2024).

Para entendimento, os elementos trazidos na Figura 27, como célula(i,j), na prática, representam a célula em que se encontra a informação a ser transformada em um valor numérico, ou seja, célula(i,j) indica o valor correspondente à linha (i) e coluna (j). Assim, feitos todos os processamentos, tem-se a planilha reformulada na escala Likert, conforme a figura 28.

Figura 28 – Planilha com a parametrização dos dados para a escala numérica

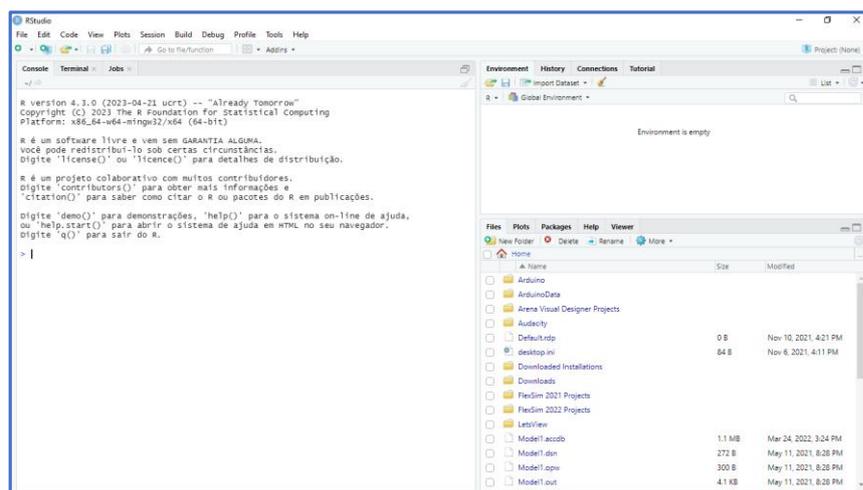
	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	5- Em relação ao seu conhecimento sobre a nova BNCC, marque o que mais está de acordo com suas percepções: [Meu conhecimento geral sobre a BNCC]	5- Em relação ao seu conhecimento sobre a nova BNCC, marque o que mais está de acordo com suas percepções: [Competências e habilidades gerais necessárias a todos os estudantes]	5- Em relação ao seu conhecimento sobre a nova BNCC, marque o que mais está de acordo com suas percepções: [Competências e habilidades específicas da área de Matemática e suas Tecnologias]	5- Em relação ao seu conhecimento sobre a nova BNCC, marque o que mais está de acordo com suas percepções: [Confeitos a serem abordados com os alunos, relacionados à BNCC, em outra área de conhecimento]	5- Em relação ao seu conhecimento sobre a nova BNCC, marque o que mais está de acordo com suas percepções: [Itinerários Formativos]	5- Em relação ao seu conhecimento sobre a nova BNCC, marque o que mais está de acordo com suas percepções: [Projeto de vida preconizado pela BNCC]	5- Em relação ao seu conhecimento sobre a nova BNCC, marque o que mais está de acordo com suas percepções: [Eixos estruturantes, integrando os itinerários formativos]	5- Em relação ao seu conhecimento sobre a nova BNCC, marque o que mais está de acordo com suas percepções: [Projetos Integradores]	5- Como você considera a formação oferecida em relação ao texto aprovado da BNCC escola e/ou rede de ensino a qual está vinculado?
30	3	3	3	3	2	2	2	2	2
31	2	2	3	3	3	3	3	3	3
32	3	3	2	2	2	2	2	2	2
33	3	3	3	3	3	3	2	3	3
34	3	3	3	3	3	3	3	3	3
35	3	3	3	3	3	3	2	3	2
36	3	4	4	4	4	3	2	3	2
37	3	3	4	4	4	3	4	3	3
38	3	3	3	3	3	2	3	3	3
39	3	3	3	3	2	3	3	3	3
40	3	3	4	4	3	4	4	4	3
41	3	3	3	3	3	3	3	3	3
42	2	2	3	2	2	2	2	2	2
43	3	3	3	3	3	3	3	3	3
44	3	3	4	4	3	2	3	3	2
45	3	3	3	3	2	2	2	2	2

Fonte: a pesquisa (2024).

Na sequência, para se alcançar os resultados precisou-se usar *softwares* estatísticos, os programas escolhidos foram o RStudio, o Minitab 18 e o Microsoft Excel®. Essas aplicações são muito usadas em diversos setores para análises estatísticas, possuindo vastas funções que

abrangem uma gama de possibilidades analíticas de dados. Mas, apesar de possibilitar muitas formas de processar os dados, o RStudio é uma linguagem de programação sofisticada o que dificulta a sua utilização, pois, de acordo com Walter *et al.* (2012), o programa possui grande flexibilidade de utilização para uma ampla gama de aplicações, mas apresenta um nível de complexidade que é difícil de lidar para novos usuários que não têm familiaridade, por exemplo, com as linhas de comando. A figura 29 apresenta o *Software* RStudio usado nas análises estatísticas.

Figura 29 – Interface inicial para utilização do *software* RStudio

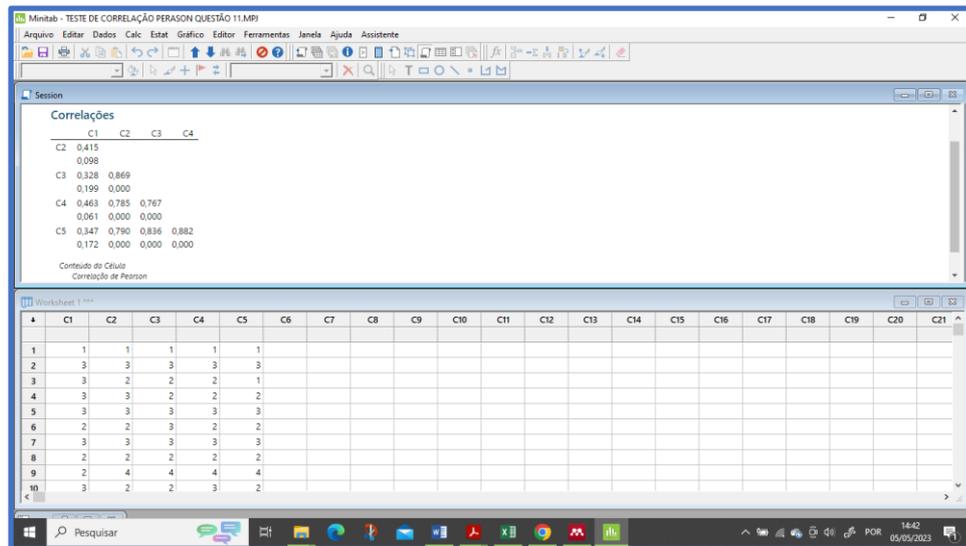


Fonte: a pesquisa (2024).

O Minitab, outro programa usado para as análises estatísticas, também possui muitos recursos computacionais para tratamento de dados, conseguindo cumprir desde estudos de estatística descritiva até a estatística inferencial. Gonçalves (2016) faz referência aos recursos disponíveis do programa, destacando que ele possui uma ampla variedade de ferramentas estatísticas descritivas, como testes de hipótese, intervalos de confiança e testes de normalidade, que permitem aos usuários terem acesso a um conjunto completo de informações sobre seus dados. A figura 30 mostra um exemplo do resultado de uma análise estatística realizada para o trabalho no *software* Minitab 18.

Dentre os procedimentos estatísticos realizados, foram aplicados testes inferenciais, como o Alfa de Cronbach, que avalia a confiabilidade de um questionário em relação às respostas fornecidas pelos participantes no contexto do estudo. Especificamente, no caso dos professores de matemática, o objetivo foi verificar se o questionário utilizado proporcionou informações confiáveis sobre suas percepções em relação à BNCC e à aplicação dessas percepções nas atividades realizadas em sala de aula.

Figura 30 – Interface de ensaio feito no *Software Minitab 18*



Fonte: a pesquisa (2024).

O coeficiente de Alfa de Cronbach foi apresentado em 1951 por Lee J. Cronbach “como uma forma de estimar a confiabilidade de um questionário aplicado em uma pesquisa. O alfa mede a correlação entre respostas em um questionário através da análise do perfil das respostas dadas pelos respondentes” (Da Hora; Monteiro; Arica, 2010, p. 5). Além disso, também foi empregada a Correlação de Pearson, que visou identificar possíveis relações ou uniformidades entre as respostas fornecidas pelos professores e o grau de associação dessas percepções entre si.

Assim que a parte I é finalizada, é feita uma passagem, com uma frase de fechamento, mostrando claramente que existe nesse ponto uma mudança de tópico. Para a segunda parte do questionário, os docentes participantes da pesquisa responderam perguntas relacionadas a sua prática e utilização de tecnologias digitais, principalmente durante as aulas remotas provocadas pelo fechamento das escolas, devido a pandemia de Covid-19. Essa parte do questionário, está ligada ao interesse de se realizar uma intervenção com os professores utilizando recursos digitais. Portanto, entender o conhecimento prévio dos docentes nos recursos digitais básicos, torna-se necessário, para que possa ser aplicada a formação sobre um assunto mais avançado de tecnologia, como a programação.

Assim, para coleta e análise dos dados da parte II, não se utilizou mensuração na escala Likert, pois o intuito era estudar os dados em estatística descritiva. Dessa forma, as perguntas e respostas foram mais amplas que a parte anterior. As informações dessa seção visam compreender algumas questões, como quanto tempo os professores dispunham para a internet,

seja para lazer, estudos ou trabalho; quais equipamentos e recursos digitais os professores possuíam e conheciam; quais deles precisaram adquirir para as aulas remotas; se houve ajuda do governo ou usou recursos próprios para a aquisição de materiais e serviços; verificar se os educadores precisaram de ajuda com a utilização das tecnologias; saber se depois da pandemia os docentes pretendiam continuar utilizando recursos digitais nas aulas.

5.3.2 Elaboração e aplicação da capacitação aos professores em pensamento computacional

Após as análises e estudos feitos dos resultados obtidos a partir da aplicação do questionário, foi pensada uma capacitação aos professores de matemática das escolas públicas voltada para o PC. Marcelino (2015) define capacitação como uma intervenção educacional planejada e sistematizada, voltada para o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias para uma ação ou trabalho, que possui um tema de interesse, sendo aplicada em um intervalo de tempo definido.

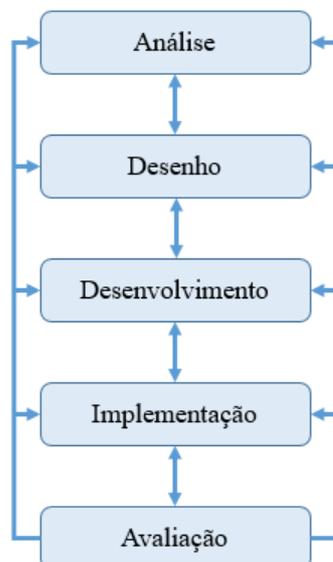
Para elaboração da capacitação considerou-se a metodologia de *Design* Instrucional (DI), seu propósito do *Design* Instrucional, para Filatro (2008) é realizar o planejamento do curso, que inclui a definição dos conteúdos, atividades e estratégias a serem empregadas, com a finalidade de atingir os objetivos específicos estabelecidos para a obtenção do aprendizado. Em outra definição complementar, DI é apresentado como “uma metodologia baseada em procedimentos que facilitam o planejamento de cursos e materiais educativos com a finalidade de identificar e solucionar uma necessidade educacional buscando melhor eficiência e eficácia no desenvolvimento de projetos” (Silva, 2020, p. 2).

Mais especificamente, no DI, o método utilizado foi o ADDIE, que é um acrônimo do inglês *Analysis* (Analisar), *Design* (Desenhar), *Development* (Desenvolver), *Implementation* (Implementar) e *Evaluation* (Avaliar). Percebe-se que essa metodologia de elaboração de cursos de capacitação está dividida em duas parcelas: a de desenvolvimento, que compreende analisar, desenhar e desenvolver, e a de execução, que compreende da implementar e avaliar os resultados.

O processo de ensino e aprendizagem não é estático, ou seja, é dinâmico e pode ser modificado a qualquer tempo, dependendo da constatação do professor e da necessidade de alguma alteração pedagógica. Como o método ADDIE está dentro do contexto educacional, ele adquire essa característica de variabilidade, sujeito a alterações a qualquer momento. Como dizem Filatro e Piconez (2004), os estágios do *design* instrucional contextualizado, análise,

design, desenvolvimento, implementação e avaliação, acontecem de forma recursiva em todo o processo. A figura 31 mostra um esquema para utilização do ADDIE.

Figura 31 – Fluxo de utilização da metodologia ADDIE



Fonte: autor (2023) baseado em Filatro (2008)

5.3.2.1 Etapa de análise da elaboração do *workshop*

Utilizou-se a ADDIE para orientar o trabalho de elaboração de todos os passos da formação. A etapa de **analisar**, envolve a identificação dos problemas de desempenho que podem requerer intervenções, culminando em uma capacitação. Nessa etapa, são analisados vários aspectos, como a natureza dos problemas, o contexto em que surgem as necessidades de capacitação, os desempenhos que precisam ser aprimorados, o tipo de processo educacional que deve ser aplicado, a definição do público-alvo, a elaboração do cronograma e do orçamento do projeto de capacitação. Silva (2020) afirma que nessa fase é feito o levantamento das necessidades educacionais. É importante avaliar cuidadosamente esses fatores para garantir que a intervenção proposta seja eficaz e atenda às necessidades específicas dos indivíduos envolvidos.

Neste estudo, o cumprimento dessa fase aconteceu quando se levou em consideração o que os educadores desejavam, nas premissas para a elaboração, aplicação e decisão dos conteúdos as serem trabalhados na formação. Assim, a capacitação partiu da demanda de interesse dos professores, obtida na investigação dos resultados do questionário. Dessa maneira, a possibilidade de sucesso é maior, pois “Considera-se fundamental que, no momento de

planejar a formação, executá-la e avaliar seus resultados, os professores participem de todo o processo e que suas opiniões sejam consideradas” (Imbernón, 2010, p. 32).

Os professores também foram consultados sobre a melhor forma e tempo de aplicação. Eles alegaram que, devido à pandemia e às aulas híbridas nas escolas, havia uma grande carga de trabalho exigida, tomando tempo considerável com a elaboração de aulas e atendimento remoto aos alunos na internet, fato esse que os levou a solicitar que a formação em PC ocorresse em dois encontros.

Dessa maneira, a configuração da formação continuada escolhida foi o *workshop*, principalmente para atender aos professores, mas também devido a suas qualidades, como metodologia de formação de pessoas e tempo de aplicação do curso. Meneses, Guimarães e Cruz (2021) também adotaram em sua pesquisa o *workshop*, pois consideraram que esse tipo de metodologia contribui para uma melhor formação, o que proporcionou integrar práticas pedagógicas de novas tecnologias aos professores.

Depois da escolha do formato do modelo de curso, decidiu-se sobre o ambiente para a aplicação desse *workshop*. Também devido a pandemia de Covid-19, os docentes pediram para que os encontros acontecessem *on-line*, ou seja, de forma remota. Assim, escolheu-se a plataforma de reuniões remotas *Google Meet*. Ainda, foram acordados que os encontros ocorreriam em dois sábados das 7h até meio-dia, perfazendo um total de 10 horas de atividades.

5.3.2.2 Etapa de desenho da elaboração do *workshop*

Após esses procedimentos da etapa de análise, a próxima etapa foi o **desenho** do *workshop*. Essa segunda fase do processo de construção envolve a definição dos objetivos de aprendizagem, conteúdos e sua estruturação lógica. Nela, consideram-se vários aspectos, incluindo os objetivos específicos da aprendizagem, a seleção adequada de conteúdos relevantes para alcançar os desempenhos desejados, a identificação de pré-requisitos que são necessários para o processo de aprendizagem e a sequência adequada para o ensino dos conteúdos selecionados. Filatro e Piconez (2004) mencionam que é no desenho que ocorre o planejamento da instrução de como ocorrerá o curso, elaboração de materiais e produtos instrucionais.

É essencial que esta fase seja realizada com cuidado e atenção para garantir que a instrução proposta seja efetiva e alcance os resultados desejados. Para essa etapa, produziu-se primeiramente um panfleto, ver figura 32, com o qual foi feito o convite formal para os professores participarem do *workshop* em PC. Esse convite foi confeccionado em *Microsoft*

Powerpoint e nele constou o título do *workshop*, que é “Rumo à escola do futuro, desenvolvendo competências e habilidades através do pensamento computacional”. Além disso, constaram informações sobre o ministrante e ainda o logotipo da universidade e do programa de pós-graduação.

Figura 32 – Panfleto convite para *workshop* em pensamento computacional



Fonte: a pesquisa (2024).

Para esta etapa, foram desenvolvidos os planos de aula, também chamados de planos de ensino neste trabalho, dos encontros 1 (Apêndice D) e 2 (Apêndice E). Os planos de ensino têm como estrutura: o tema, o dia e o horário do encontro, os objetivos, os conteúdos, os recursos usados, o percurso metodológico seguido no encontro, a avaliação e as referências utilizadas para elaborar a aula. Primeira informação dos planos de aula foram os temas, que, de acordo com a proposta, são o assunto a ser trabalhado no encontro. Os temas dos dois encontros estão relacionados na figura 33.

Figura 33 – Temas dos encontros do *workshop*

Encontros	Tema da aula
Encontro 1	Introdução ao Pensamento Computacional através de algoritmos.
Encontro 2	Usando o Scratch e a programação na solução de problemas.

Fonte: a pesquisa (2024).

A intensão da formação é acrescentar saberes, para que os professores os incorporem em sua prática docente. A proposta apresentada foi voltada para o ensino de PC por meio da

programação, desde sua concepção mais simples que são os algoritmos, passando pelas linguagens em bloco e/ou em forma de sintaxe de comandos. A figura 34 mostra um quadro com os objetivos de cada encontro.

Figura 34 – Objetivos a serem alcançados pelos participantes no workshop

Encontros	Objetivos dos Encontros
Encontro 1	<ul style="list-style-type: none"> • Entender o que é o pensamento computacional. • Analisar a computação no contexto escolar e a BNCC. • Compreender o que é algoritmo. • Desenvolver algoritmos básicos com exemplos de exercícios de sala de aula. • Fazer algoritmos simples com o programa Flowgorithm. • Utilizar Portugol Studio para escrever programas.
Encontro 2	<ul style="list-style-type: none"> • Entender, de forma geral, o aplicativo Scratch. • Produzir jogos introdutórios em Scratch. • Entender a robótica no contexto educacional. • Conhecer e utilizar a plataforma Tinkercad. • Desenvolver aplicações iniciais com Arduino com a plataforma Tinkercad.

Fonte: a pesquisa (2024).

A escolha dos objetivos a serem abordados nos encontros foi feita em conjunto com a consideração da ideia central de utilizar o *workshop* como formação, com foco predominante no uso de algoritmos e programação. Vasconcellos (2002) evidencia que a formulação clara e precisa dos objetivos de aprendizagem é fundamental para orientar a elaboração das estratégias de ensino. Ademais é imprescindível para fomentar uma postura ativa dos alunos em relação ao processo de aprendizagem

Definidos os objetivos, o próximo passo foi tomar a decisão de quais conteúdos seriam ministrados. Os conteúdos estavam intimamente ligados ao tema e, também, principalmente aos objetivos propostos, os quais espera-se que os professores participantes do *workshop* alcancem. É por meio da exploração e aplicação desses conteúdos que o professor promove a condução da aula, pois “Conteúdos de ensino são o conjunto de conhecimentos, habilidades, hábitos modos valorativos e atitudinais de atuação social, organizados pedagógica e didaticamente, tendo em vista a assimilação ativa e aplicação pelos alunos na sua vida prática” (Libâneo, 1990, p. 128). A figura 35 apresenta os conteúdos trabalhados nos encontros do 1 e 2 do *workshop*.

Figura 35 – Conteúdos ministrados no *workshop*

Encontros	Conteúdos trabalhados na formação
Encontro 1	<ul style="list-style-type: none"> • Conceitos de Pensamento Computacional. • A computação e a BNCC. • Entendendo o que é computação Plugada e Desplugada. • Entendendo o que é algoritmo. • Conhecendo e jogando na plataforma Code.org. • Aplicando algoritmo em problemas, usando fluxogramas e o Flowgorithm. • Aprendendo as estruturas básicas de linguagem de programação. • Trabalhando com o Portugol.
Encontro 2	<ul style="list-style-type: none"> • Scratch. • Linguagem de blocos. • Linguagem em sintaxe. • Arduino e sua IDE. • Plataforma Tinkercad.

Fonte: a pesquisa (2024).

Na etapa seguinte, determinaram-se os recursos, que Vasconcellos (2002) define como os meios materiais que utilizamos para orientar a aprendizagem dos alunos que vão construir o conhecimento a partir do contato, da interação com a realidade. São os instrumentos que serão empregados na aula para se trabalhar com os conteúdos que foram definidos, com o intuito de atingir os objetivos propostos. Como as atividades do *workshop* foram realizadas remotamente, então um dos recursos básicos utilizados foi o programa para a transmissão remota *Google Meet*, também se empregou o recurso de slides para a apresentação dos conceitos, bem como as diversas plataformas e programas para o desenvolvimento das tarefas propostas. Basicamente todos os recursos aplicados nas aulas são de características digitais.

O último passo do planejamento proposto foi o desenvolvimento metodológico da aula, ou seja, o transcorrer dos acontecimentos que estão previstos na realização dos encontros, para que, utilizando os recursos pensados, se possa trabalhar os conteúdos de modo que os objetivos sejam atingidos. Observa-se que essa seção apresenta como é o desenrolar dos atos da aula, interligando todas as outras subdivisões planejadas anteriormente. Pode-se definir método de ensino como:

O conceito mais simples de “método” é o de caminho para atingir um objetivo. Na vida cotidiana estamos sempre perseguindo objetivos. Mas estes não se realizam por si mesmos, sendo necessária a nossa atuação, ou seja, a organização de uma sequência de ações para atingi-los. Os métodos são, assim, meios adequados para realizar objetivos. [...] O professor, ao dirigir e estimular o processo de ensino em função da aprendizagem dos alunos, utiliza intencionalmente um conjunto de ações, passos

condições externas e procedimentos, a que chamamos método de ensino (Libâneo, 1990, p. 150).

Na organização do roteiro do encontro, escolhem-se as técnicas de ensino que serão empregadas. Marcelino (2015) corrobora falando que sua definição e escolha envolvem, sobretudo, um processo criativo do facilitador que, refletindo sobre a sua prática, identifica e considera as necessidades específicas dos participantes em seus processos de aprendizagem. A figura 36 retrata os procedimentos adotados nos encontros do *workshop*.

O último estágio da fase de desenho da pesquisa, que corresponde à etapa da elaboração do planejamento das aulas, foi a avaliação. Nesse plano de ensino especificamente, a avaliação dos encontros 1 e 2 é a mesma avaliação final do curso, sendo apresentada mais à frente, quando for mostrada a etapa de avaliação da metodologia de *design* instrucional ADDIE da preparação do *workshop*. Dessa forma, encerramos o estágio de desenho do curso.

Figura 36 – Procedimentos metodológicos empregados no *workshop*

Encontros	Metodologia aplicada
Encontro 1	No primeiro encontro, inicialmente será feita a apresentação do professor pesquisador e ministrante do curso, em seguida ocorrerão as apresentações dos professores participantes. Será feita uma nuvem de palavras com as expectativas dos professores em relação ao <i>workshop</i> , sendo feita uma discussão dessa nuvem de respostas. Na sequência, com uma apresentação de slides, será feita uma retrospectiva da utilização do computador e de sua importância até chegarmos aos dias atuais. Seguindo, será apontado o conceito de pensamento computacional e a relação com a BNCC, fazendo uma relação com as competências e habilidades requeridas ao cidadão do século XXI. Serão apresentadas as bases do pensamento computacional juntamente com a definição de cada uma. Depois, para introduzir a explicação do que é algoritmo, será trabalhado um jogo na plataforma Code.org. Também serão feitas atividades envolvendo conceitos de algoritmos desenvolvidos junto com os professores colaborativamente, utilizando a computação desplugada e depois plugada com os programas Portugol Studio e Flowgorithm.
Encontro 2	No segundo encontro serão mostradas, a partir da exploração da aplicação Scratch de forma <i>on-line</i> , as funcionalidades e a forma de programação em blocos. Depois serão propostas atividades para que os professores trabalhem. Dentre estas, será apresentado um processo inicial para a elaboração de um jogo simples no Scratch. Será apresentada a plataforma Tinkercad de programação em Arduino e eletrônica digital. Serão feitos exemplos com os professores usando essas plataformas. Depois, ao final do encontro, será feita uma discussão das ideias de como cada professor pensou na solução das tarefas propostas e executadas colaborativamente e de formas como eles poderiam trabalhar essas ferramentas nas aulas. Encerrando, será aplicado um questionário pelo <i>Google Forms</i> com perguntas referentes à participação no <i>workshop</i> .

Fonte: a pesquisa (2024).

5.3.2.3 Etapa de desenvolvimento da elaboração do *workshop*

A próxima etapa do ADDIE é o **desenvolvimento**. “Essa fase consiste na efetiva produção e adaptação dos recursos e materiais didáticos impressos e/ou digitais planejados anteriormente, nesse momento acontece a parametrização de ambientes virtuais e a preparação dos suportes pedagógico, tecnológico e administrativo” (Silva, 2020, p. 4).

Neste momento, deve ser pensado como serão elaborados e utilizados os recursos e materiais disponíveis, também é nesse estágio que são estabelecidas as estratégias das atividades de ensino que serão empregadas. Essa é a hora de se finalizar e analisar a coerência de tudo o que foi concebido nas fases anteriores, garantindo que o planejamento esteja alinhado aos objetivos pedagógicos e às necessidades do público-alvo.

É uma etapa importante por caracterizar as atividades educacionais, selecionar cuidadosamente os recursos didáticos, revisar o material existente e formatar o programa de capacitação. Além disso, é preciso selecionar os professores que ministrarão a formação, especificando suas atribuições e responsabilidades no processo de ensino, tudo para garantir que os objetivos de aprendizagem sejam atingidos de forma efetiva.

Para a aplicação do *workshop*, foram elaboradas algumas atividades para serem aplicadas, juntamente com os recursos digitais a serem usados na fase de implementação. Foram pensadas propostas de resolução de problemas que envolvessem algoritmo e linguagem de programação. A resolução de problemas em PC é utilizada em diversos trabalhos. Paiva (2021) ressalta essa importância enfatizando que todos os setores da sociedade têm buscado soluções para formação de cidadãos capazes de resolver problemas complexos, para que as novas gerações possam lidar com os desafios que estão por vir.

Inicialmente, considerou-se a ideia de que os problemas a serem aplicados deveriam ser os mesmos exemplos utilizados em todos os programas apresentados durante a formação, na medida do possível e da condição de utilização de cada plataforma, para que os professores participantes pudessem comparar, e efetivamente, fixar os conceitos, mesmo sendo uma formação introdutória do assunto. Essas atividades também deveriam, da melhor forma, ser realizadas conjuntamente com os docentes, da maneira mais ativa possível, ou seja, elas aconteceriam de forma colaborativa.

Um incentivo para pensar em colaboração dos docentes, nos desenvolvimentos das atividades vem de Azevedo e Maltempi (2020) que aplicaram em suas pesquisas métodos ativos envolvendo os alunos em PC e robótica. Também serviu de suporte para pensar em resolução das atividades com colaboração dos professores o pensamento de Imbernón (2010),

citando que a formação continuada deve colocar os professores em situação de identificação, de participação, de aceitação de suas sugestões e diferenças, com uma regulação criativa e respeitosa, das situações diversas.

Porém, com o tempo planejado para a aplicação do *workshop*, foram idealizadas atividades introdutórias que apresentassem a maior quantidade de funcionalidades das plataformas, com o plano de utilizar exemplos de compreensão mais acessíveis aos professores, que, por alguma razão, não possuíssem proximidade com os temas tratados: algoritmo e programação para desenvolvimento de PC. Uma das atividades escolhidas foi o trabalho com a resolução de equações de segundo grau com a fórmula de Bhaskara. Considerou-se, como um apoio para essa decisão, a produção de Rossi (2022) que usa esse conteúdo para trabalhar a programação de uma linguagem específica. Outro aspecto, que ajudou na adoção dessa opção, se deve ao fato de que todos os professores já utilizaram essa fórmula resolutive da equação de segundo grau em diversos conteúdos na matemática, portanto possuem um conhecimento prévio do assunto.

Outro fator preponderante na escolha desse conteúdo é que para programar sua solução computacionalmente aceitável desse modelo de equação, necessita-se passar por vários conceitos de computação que também solucionam de outros problemas, tornando o aprendizado em uma forma de condensar diversos temas em um só assunto. Como exemplo está o entendimento da construção correta de uma expressão matemática, conforme o computador entenda e também estruturas de decisão, no caso de o delta ser negativo, positivo ou zero.

A outra atividade selecionada foi o cálculo da média de quatro números quaisquer. A escolha dessa atividade foi considerada por alguns motivos iguais ao da escolha da equação de segundo grau, pelo tempo de disponível para o curso, por ser um problema corriqueiro em matemática, mas também por permitir mostrar fundamentos de programação em um problema matemático simples, permitindo ainda que os professores consigam realizar atividade de maneira mais autônoma, sem o auxílio do ministrante do *workshop*. O estudo de Paiva (2021) serviu como estímulo para o uso desse exemplo. Além desses problemas também foram elaboradas outras atividades, como um algoritmo para acordar cedo e ir trabalhar e a construção de um semáforo usando Arduino Uno em Tinkercad.

Falando em plataformas, as selecionadas foram o Code.org, o Flowgorithm, o Portugal Studio, o Scratch e o Tinkercad. O primeiro fator para a opção dessas plataformas foi a gratuidade total, o que facilita sua utilização no ensino. Outro fator da escolha desses programas é que eles desenvolvem soluções por meio de algoritmos e de linguagem de programação, um

foco para a aplicação do *workshop*. Considera-se ainda a preferência por esses *softwares* leva em consideração suas características de formas de uso e aplicabilidade no ensino.

Uma das plataformas definidas para o *workshop*, a Code.org foi criada desenvolvida pelos irmãos Hadi e Ali Partovi. De acordo com o site da plataforma a Code (2023), é uma organização que não possui fins lucrativos, de inovação educacional dedicada à visão de que todos os alunos em todas as escolas tenham a oportunidade de aprender ciência da computação como parte de sua educação básica.

Várias pesquisas em diversos países são desenvolvidas utilizando essa aplicação, que oferece cursos gratuitos de programação e foi criada pensando em democratizar o ensino e o acesso das pessoas aos princípios de programação. Júnior (2018) esclarece que a plataforma *on-line* conta com um significativo acervo de tutoriais, planos de aula, e recursos que possibilitam aprender, ensinar, refletir e compartilhar informações entre os participantes, sendo o *site* muito útil para aprender programação. Essa plataforma pode ser utilizada para ensinar algoritmos a partir de diversos jogos, desafios e vídeos, tornando o aprendizado mais divertido e envolvente, sendo também uma excelente ferramenta para desenvolver habilidades e competências de PC por meio da programação.

O Flowgorithm foi outra aplicação definida para ser utilizada no encontro 1. Esse programa constrói, em uma estrutura de fluxograma, uma sequência lógica de passos matemáticos para se chegar à solução de um problema, considerado uma linguagem de programação simples e visual. Paiva (2021) diz que a importância dos algoritmos está no fato de que em sua aplicação é necessário que se especifique a sequência de passos para que o computador possa executar uma tarefa qualquer. Essa ferramenta foi desenvolvida pela Universidade Estadual de Sacramento, na Califórnia, seu nome é uma junção das palavras em inglês *flowchat* (fluxograma) e *algorithm* (algoritmo) e pode ser obtida gratuitamente no site: <http://www.flowgorithm.org/>, e de fácil utilização para pessoas que estão iniciando os estudos em algoritmos e programação.

Esse *software* também pode executar passo a passo os programas escritos, com os estágios de processamento aparecendo visualmente no monitor. Por esse motivo essa ferramenta foi escolhida, podendo ser aplicada aos professores participantes do *workshop* que não possuíam muitos conhecimentos de programação e, em um futuro, usada com os alunos no desenvolvimento de competências e habilidades alusivas ao PC.

Outro programa designado para o curso de formação foi o Portugol Studio, desenvolvido pelo Laboratório de Inovação Tecnológica na Educação (LITE), da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), pelo então estudante Luiz Fernando Noschang. Essa aplicação possui uma

facilitada utilização, pois é escrito em pseudocódigo em português, e sua interface é muito amigável ao usuário.

O programa é muito usado por universidades antes de introduzir as linguagens de programação formais, porque para quem está iniciando nos estudos de programação e algoritmos, essa aplicação permite que os alunos aprendam a lógica de programação de forma mais acessível e interativa. Esteves *et al.* (2020) expressam que o Portugol Studio foi desenvolvido com foco em tornar o aprendizado de programação mais acessível para usuários que possuem fluência na língua portuguesa, sendo um ambiente de desenvolvimento que oferece recursos e ferramentas específicas para auxiliar no processo de aprendizagem da programação.

Por sua facilidade de uso pelos iniciantes e por ser todo em língua portuguesa, o programa foi escolhido para integrar o *workshop* formativo deste trabalho. O programa pode ser baixado do site: <http://lite.acad.univali.br/portugol/>, onde também se encontram algumas informações úteis para quem quer aprender e ensinar programação através do sistema.

Uma aplicação que foi trabalhada no encontro 2 é o Scratch, uma linguagem de programação em blocos, desenvolvido pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), possuindo interface de programação visual, é uma comunidade de compartilhamento de documentos, jogos e programas criados. “No início pode parecer complicado para quem está aprendendo, mas, depois de alguns experimentos torna-se um desafio até divertido. Para começar, precisamos conhecer a área de programação, os blocos e suas funções” (De Souza; Costa, 2018, p. 23). Rossi (2022) traz a informação de que o Scratch é baseado em blocos provendo diferentes funcionalidades e integrando elementos como imagens e sons externos aos projetos visuais desenvolvidos na plataforma.

A última plataforma usada no *workshop* foi o Tinkercad. A utilização dessa ferramenta de simulação acontece com a da placa eletrônica Arduino Uno em conjunto com dispositivos eletrônicos. Essa plataforma pode desenvolver competências e habilidades relacionadas ao PC, como Eryilmaz e Deniz (2021) afirmam que o Tinkercad é uma boa ferramenta que pode afetar todas as dimensões do PC (criatividade, pensamento algorítmico, colaboração, pensamento crítico e resolução de problemas). Os autores ainda acreditam que ao formar grupos de trabalho no Tinkercad, os alunos conseguem aprimorar as habilidades de colaboração e pensamento crítico, desenvolvendo pensamento algorítmico e habilidades de resolução e problemas.

Sabendo que o ambiente Tinkercad é relevante para o desenvolvimento de PC, essa ferramenta foi escolhida para integrar a formação dos professores. Assim, no encontro 2 do *workshop* apresentou-se um exemplo utilizando a plataforma. Não foi possível utilizar os

exemplos já trabalhados anteriormente como o cálculo de média e resolução de equações de segundo grau, pois como já mencionado, essa ferramenta é utilizada para programação de componentes eletrônicos empregados em robótica. Dessa forma, houve a necessidade do uso de exemplo em outra perspectiva.

5.3.2.4 Etapa de implementação da elaboração do *workshop*

A fase de **implementação** é a fase de capacitação, de aplicação do curso propriamente dita, portanto, um momento crucial do *design* instrucional, que requer atenção e cuidado para garantir a qualidade do ensino e da aprendizagem. Nessa fase serão aplicadas todas as estratégias organizadas anteriormente, utilizando os recursos e atividades pensadas, para que se possa alcançar os objetivos propostos. É uma fase fundamental para o sucesso do processo de pedagógico proposto.

É na implementação que ocorre o percurso metodológico das aulas, uma condição para se chegar a um resultado eficaz do processo de ensino e aprendizagem. Para Vasconcellos (2002) o aspecto metodológico cria condições adequadas para o trabalho educativo. O percurso metodológico do *workshop* inclui nas diversas atividades e plataformas apresentadas, as introduções aos temas estudados em cada parte, apresentação prática dos conceitos de algoritmo e programação com a utilização de resolução de problemas, também são feitas discussões e análises em conjunto com os professores participantes.

A implementação do *workshop* ocorreu em dois encontros realizados em dois sábados. O primeiro, no dia 11/03/2022 e o segundo, no dia 18/03/2022, com os horários das 07h às 12h, perfazendo um total de 10 horas. Foram desenvolvidas as atividades programadas nas seções anteriores. O detalhamento do formato em que ocorreram as aulas, ou seja, o caminho feito pelo professor ministrante juntamente com os professores participantes em cada encontro é apresentado nos resultados e discussão.

5.3.2.5 Etapa da avaliação da elaboração do *workshop*

Seguindo a organização do *workshop* de acordo com o *design* instrucional no modelo ADDIE, depois da implementação passa-se para a fase de **avaliação** do curso. Essa etapa é a última fase do processo e tem como objetivo avaliar a eficácia do curso ou treinamento em relação aos objetivos de aprendizagem definidos anteriormente. Silva (2020) confirma que a avaliação é apuração dos resultados a fim de observar se o programa alcançou as metas e

objetivos propostos, possibilitando a revisão, adequação e melhoramento dos materiais didáticos.

A avaliação pode ser feita de diversas formas, como questionários, testes de desempenho, feedback dos alunos e observação direta. Com base nos resultados da avaliação, o designer instrucional ou o instrutor pode fazer ajustes na metodologia, nos recursos, no conteúdo ou na estrutura do curso ou treinamento para melhorar a eficácia da aprendizagem. Em resumo, a avaliação permite um aperfeiçoamento contínuo do processo de ensino ou capacitação. Filatro (2008) afirma que nessa fase, são realizadas avaliações da eficácia da solução proposta, bem como a revisão das estratégias implementadas.

Projetou-se a avaliação do *workshop* para ocorrer no segundo encontro, com o preenchimento de um questionário, elaborado no *Google Forms*, que pode ser consultado no link: <https://forms.gle/xXazb1g69WM3rthB8>, com questões abertas para coletar as opiniões dos professores em relação à participação no curso. Nesse formulário, primeiro foi disponibilizado o TCLE, para que novamente os professores afirmassem virtualmente se aceitariam ou não aceitariam a participação na pesquisa.

Confirmando o aceite, a próxima página traz as questões que os docentes participantes responderam. As informações coletadas estão relacionadas com as percepções dos professores sobre a formação realizada. As respostas são voltadas para saber se os professores conseguiram entender sobre os conceitos de PC, se conseguiriam trabalhar com o PC na escola, se os exemplos apresentados no *workshop* contribuem para aplicação do PC na escola e sua opinião geral sobre a formação finalizada.

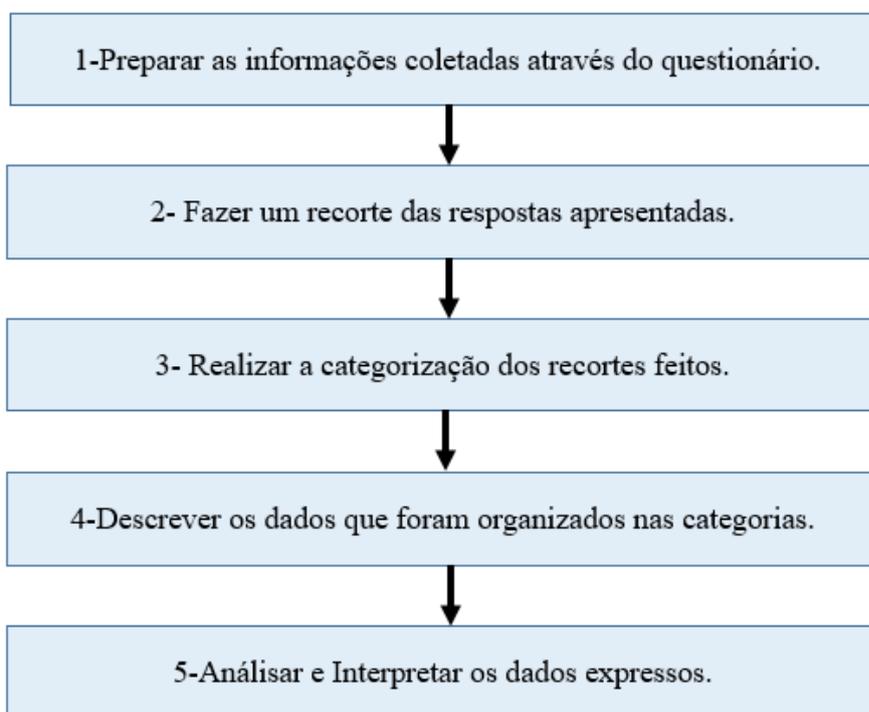
Para a análise dessas respostas, adotou-se a análise de conteúdo com perspectiva de Bardin (2016). Essa técnica metodológica consiste em um método para analisar dados qualitativos textuais, como entrevistas, discursos e artigos, com o objetivo de explorar e compreender as mensagens contidas nesses dados. Esse tipo de ensaio pode ser utilizado em diversas áreas das ciências sociais. Dessa forma, consiste em uma análise sistemática e rigorosa dos dados textuais, com o objetivo de identificar padrões, tendências e temas relevantes que emergem dos dados.

Esse método envolve três fases: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados obtidos. Essa etapa envolve basicamente a organização dos dados, a exploração do material consiste na codificação dos dados e na identificação das unidades de significado e o tratamento dos resultados obtidos envolve a interpretação dos dados e a elaboração de conclusões. Pode-se sintetizar a análise do conteúdo como “um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do

conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens” (Bardin, 2016, p. 38). Moraes (1999) manifesta que essa abordagem sistemática, tanto qualitativa quanto quantitativa, auxilia na reinterpretação das mensagens e na obtenção de uma compreensão mais profunda de seus significados, indo além de uma simples leitura.

A análise de conteúdo acontece por um processo metódico de observação dos dados do questionário, também chamada de *corpus* da pesquisa. Essa técnica de tratamento dos dados é fundamentada em uma sequência de procedimentos necessários para o completo entendimento do teor das respostas apresentadas pelos respondentes. Para se chegar ao resultado esperado da investigação, nessa pesquisa, utilizou-se a sequência metodológica da análise de conteúdo, apresentada na figura 37.

Figura 37 – Passos seguidos para a análise de conteúdo dos questionários do *workshop*



Fonte: a pesquisa (2024) baseado em Bardin (2016).

Para a etapa 1 da figura 37, buscou-se o questionário que foi aplicado pelo *Google Forms* ao fim do segundo dia do *workshop* e procedeu-se à leitura atenta das respostas, promovendo a organização do material. As respostas já estavam organizadas em um arquivo de planilha eletrônica padrão do formulário, o que facilitou a codificação dos respondentes, que foram associados ao número da linha de suas respostas, ou seja, a linha 1 da planilha

corresponde ao professor participante 1, a linha 2 está associada ao docente participante 2, e assim sucessivamente.

Depois do preparo das informações, o passo 2 foi fazer um recorte das respostas apresentadas, o que representa a transformação do conteúdo por meio da codificação. O recorte escolhido para essa análise foi a seleção de palavras significativas das respostas reportadas para as perguntas feitas no questionário. As palavras selecionadas em cada registro por suas características “devem representar conjuntos de informações que tenham um significado completo em si mesmas. Devem poder ser interpretadas sem auxílio de nenhuma informação adicional” (Moraes, 1999, p. 5).

Na etapa 3 que é a classificação por categorias. Dessa forma, os recortes de registros foram isolados e colocados em uma tabela, para que pudessem ser reformulados de modo que fossem empregados fora do contexto original para um melhor entendimento. Nessa etapa foram alocados os recortes agrupando-os de maneira que existisse relação entre eles. Essa categorização baseia-se em uma definição clara do problema, dos objetivos e dos elementos utilizados na análise de conteúdo. Para Bardin (2016) ao classificar elementos em categorias, é necessário investigar o que cada um deles tem em comum com os outros, sendo que esse agrupamento dos elementos é possibilitado pela presença de características compartilhadas entre eles.

Após a categorização o resultado foi apresentado em uma tabela, ou seja, foi feita a descrição do que foi realizado. Apresentou-se uma abordagem numérica em porcentagem dividindo o total entre as categorias explicitadas. Moraes (1999) afirma que a descrição é o um dos momentos mais importantes da análise de conteúdo, por expressar significados captados e intuídos nas mensagens analisadas. O investimento de esforço em todo o trabalho culmina na apresentação dos resultados.

A análise de conteúdo é finalizada com a interpretação dos dados descritos, muitas vezes essa explicação está oculta e pode ser mostrada por meio da visão do pesquisador. Neste trabalho são apresentadas interpretações das respostas das percepções dos professores em relação à participação deles no *workshop*.

Em todo o processo realizado, buscou-se acrescentar saberes, para que os professores vislumbrassem a incorporação dessa ideia em sua prática docente futura. A proposta da metodologia apresentada foi voltada para o desenvolvimento de PC através da programação, desde sua concepção mais simples que são os algoritmos, passando pelas linguagens em bloco e/ou em forma de sintaxe de comandos.

Com isso, percorreu-se esse processo metodológico começando pelos questionários, quando foi empregada uma metodologia própria para sua criação e interpretação. Foi realizada a construção do *design* instrucional com o método ADDIE para a formulação do curso, com suas fases de análise, desenho, desenvolvimento, implementação e avaliação, finalizando com a análise de conteúdo utilizada na inferência dos resultados do estudo das respostas do questionário aplicado na avaliação do curso aos professores participantes.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

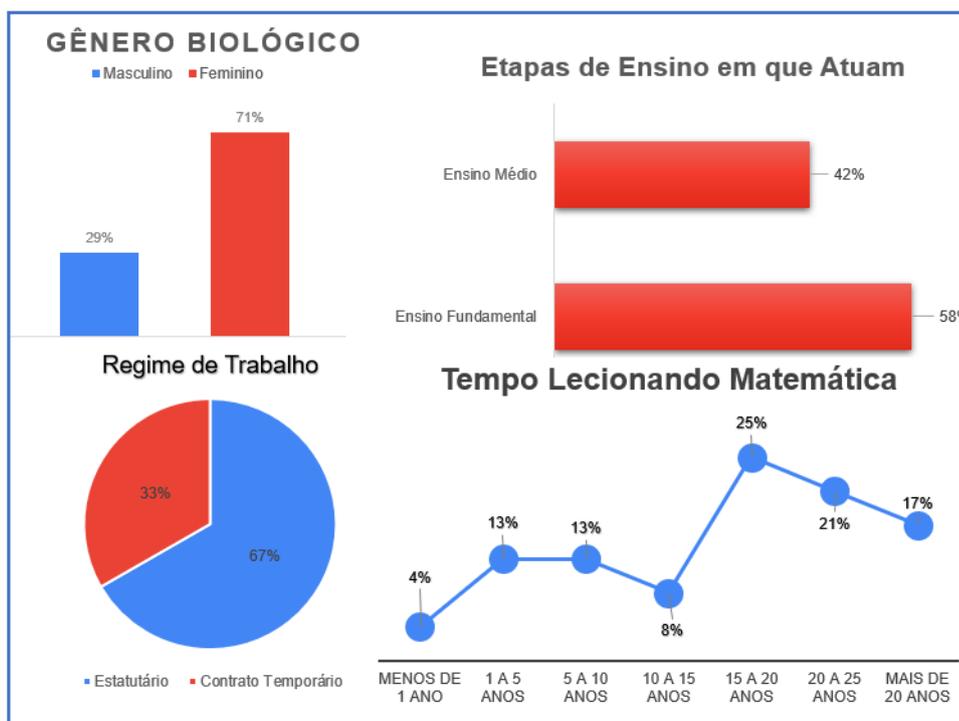
Nesta seção ocorrerá a análise dos resultados obtidos em todas as etapas da realização da pesquisa. Primeiramente serão apresentadas as respostas tratadas e processadas do primeiro questionário, procurando compreender qual a perspectiva dos professores de matemática em relação à BNCC. Em seguida, apresentam-se as respostas tratadas do questionário referentes à utilização das tecnologias digitais pelos docentes de matemática, principalmente durante a pandemia de Covid-19, para analisar se os professores possuem conhecimentos básicos da utilização dessas tecnologias, possibilitando a viabilidade da aplicação de conceitos de PC, que exigem um conhecimento básico da utilização de *softwares*. Por último mostram-se os resultados obtidos das respostas dadas pelos educadores em relação ao curso de capacitação realizado.

6.1 AS PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES EM RELAÇÃO À BNCC

Para iniciar tem-se a apuração dos dados gerais dos professores respondentes do questionário (Apêndice B – parte 1), no total 24 respostas foram consideradas para a análise. As perguntas iniciais do questionário destinavam-se a obter informações gerais dos professores, como gênero biológico, níveis de ensino em que atuam (ensino fundamental ou médio), tempo de experiência no ensino de matemática e regime de trabalho (estatutário ou contrato de trabalho). As perguntas feitas para a obtenção dos dados apresentados na figura 38 foram: Qual o gênero biológico de nascimento? Qual a maior carga horária? (Ensino fundamental ou médio). Quanto tempo você trabalha na educação básica? Qual o regime de trabalho? (Estatutário ou contrato temporário). Vale ressaltar que o termo estatutário se refere ao professor em regime efetivo na rede estadual de educação.

Com base nesse gráfico, podemos observar que as mulheres representam a maioria dos professores na área de matemática dentre os professores pesquisados. No entanto, é importante considerar que a discrepância significativa em favor das mulheres pode ter ocorrido devido à possível resistência dos professores homens durante a coleta de dados, enquanto as professoras demonstraram uma maior disposição para participar da pesquisa.

Figura 38 – Informações gerais dos professores participantes

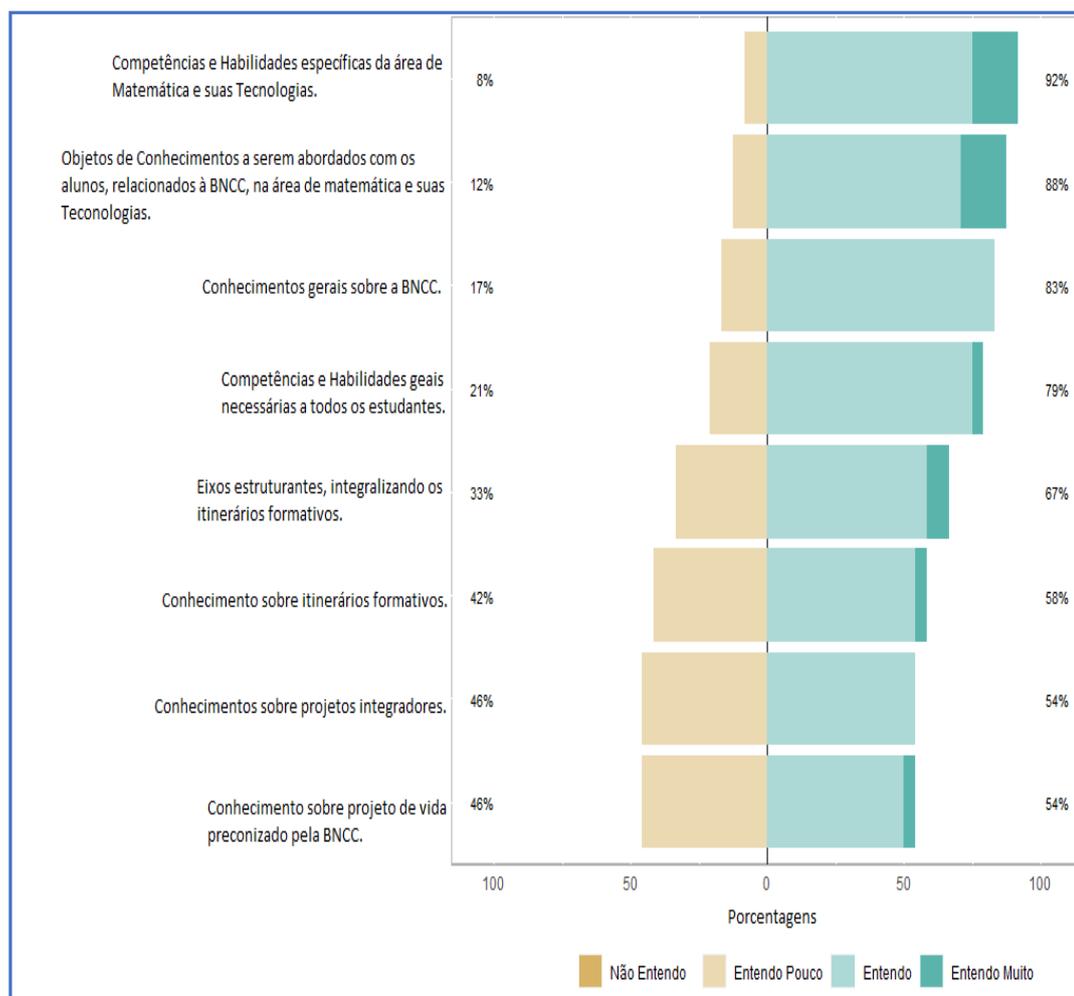


Fonte: a pesquisa (2024).

Podemos afirmar que a maioria dos docentes, 58%, trabalha no Ensino Fundamental, enquanto 42% deles atuam no Ensino Médio. No que diz respeito ao regime de trabalho, o gráfico indica que a maioria dos professores, 67%, é de efetivos na rede estadual de ensino, enquanto 33% deles estão sob contrato temporário. Isso demonstra que os esforços de capacitação desses professores terão continuidade, devido à alta porcentagem de professores de carreira no magistério estadual do município na educação básica. Observando o gráfico de tempo de serviço dos professores, é possível constatar que a maioria, representando 25%, possui uma trajetória de atuação na educação entre 15 e 20 anos.

A próxima análise está vinculada com a perspectiva dos professores de matemática no que diz respeito ao conhecimento que possuem em relação às competências e habilidades que os alunos devem desenvolver de acordo com a BNCC, ou seja, a compreensão que os docentes possuem da parte geral da base comum. Investiga-se, também, a visão dos docentes sobre conhecimento que possuem da parte diversificada do currículo relacionada à BNCC. O questionamento que serviu para a análise das respostas e construção do gráfico foi: Em relação ao seu conhecimento sobre a nova BNCC, marque o que mais está de acordo com suas percepções. Os dados estão divulgados na figura 39.

Figura 39 – Percepção dos professores de matemática em relação à BNCC



Fonte: a pesquisa (2024).

A fim de investigar esse questionamento, foi realizada uma análise do Alfa de Cronbach, cujo resultado foi de 0,8771. Esse valor indica que a escala Likert utilizada para essa questão está coerente e nos fornece dados consistentes em relação à informação desejada. Nota-se que os quatro primeiros itens apresentam concordância (Entendo e Entendo Muito), acima de 75% de acordo com as respostas apresentadas pelos professores, sendo pela ordem decrescente: Competências e habilidades específicas da área de matemática e suas tecnologias, 92%; Objetos de conhecimentos a serem abordados com os alunos, relacionados à BNCC, na área de matemática e suas tecnologias, 88%; conhecimentos gerais sobre a BNCC, 83%; Competências e habilidades gerais necessárias a todos os estudantes, 79%.

Os resultados indicam que os professores possuem um excelente domínio geral da BNCC, demonstrando clareza na compreensão das competências e habilidades que devem ser desenvolvidas pelos alunos, assim como nos conteúdos relacionados às competências gerais estabelecidas. Essa conclusão está em consonância com as observações de Rodrigues e

Groenwald (2018), que identificaram em sua pesquisa que os professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental do município de Canoas-RS possuem bom conhecimento do documento da BNCC, percebendo que os docentes compreendem bem as competências e os objetivos de aprendizagem que conduzirão os alunos no que precisam aprender.

Os quatro últimos parâmetros do gráfico da figura 39, mostram que os professores não possuem muitos conhecimentos da parte diversificada da BNCC, apresentado por volta de 50% tanto para concordância (Entendo e Entendo Muito), como para discordância (Não Entendo, Entendo Pouco). Organizando em ordem crescente o nível de concordância dos quatro últimos itens do gráfico temos: Conhecimento sobre projeto de vida preconizado pela BNCC, 54%; Conhecimentos sobre projetos integradores, 54%; Conhecimento sobre itinerários formativos, 58% e Eixos estruturantes, integralizando os itinerários formativos, 67%.

A partir dessa observação, é possível constatar que os professores ainda têm um entendimento limitado em relação à parte diversificada da BNCC, o que corrobora os estudos realizados por Guimarães e Castro (2020) com professores de ciências do ensino fundamental. Essa pesquisa revelou que 60% dos docentes possuem pouco conhecimento sobre a BNCC. Segundo os autores, essa falta de familiaridade se deve ao fato de os professores terem apenas ouvido falar sobre a BNCC por meio de anúncios na mídia, sem terem tido a oportunidade de ler o documento em si.

A tabela 2 traz informações das correlações de Pearson de cada item do gráfico da figura 39, para uma comparação da relação entre as respostas apresentadas pelos professores. Na tabela 2 são mostradas duas informações na célula, a primeira é o coeficiente de correlação de Pearson (r) e a segunda é o valor- p . A análise leva em conta a proximidade do valor do coeficiente r para 1 e o valor- $p < 0,05$, para o nível de significância de 5%.

Percebe-se ao examinar os itens R2 – Competências e habilidades gerais necessárias a todos os estudantes, R3 – Competências e habilidades específicas da área de matemática e suas tecnologias e R4 – Objetos de conhecimento⁶ a serem abordados com os alunos, relacionados à BNCC, na área de matemática e suas tecnologias, que existe uma forte correlação entre as respostas apresentadas pelos professores entre R3 e R4, $r = 0,929$ e $p = 0$. Há também uma correlação, mas não tão forte com R2 e R3, $r = 0,418$ e $p = 0,042$. Existe ainda uma relação entre R2 e R4, $r = 0,52$ e $p = 0,009$, conforme figura 39, constatando que essas respostas estão

⁶ Conforme estabelecido pela BNCC (Brasil, 2018), os objetos de conhecimento referem-se aos conteúdos, conceitos e processos organizados em diversas unidades temáticas. Esses elementos viabilizam abordagens multidisciplinares e são aplicados por meio do desenvolvimento de um conjunto de habilidades.

muito ligadas de forma que quando um professor sabe de uma das áreas citadas, a análise nos mostra que ele tem grande probabilidade de saber muito bem também das outras.

Tabela 2 – Correlações das percepções dos professores de Matemática sobre a parte geral e diversificada da BNCC

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
R2	0,791						
	0						
R3	0,076	0,418					
	0,726	0,042					
R4	0,242	0,52	0,929				
	0,254	0,009	0				
R5	0,298	0,392	0,562	0,601			
	0,158	0,058	0,004	0,002			
R6	0,261	0,206	0,271	0,327	0,421		
	0,218	0,333	0,2	0,118	0,041		
R7	0,376	0,446	0,639	0,683	0,838	0,674	
	0,07	0,029	0,001	0	0	0	
R8	0,262	0,207	0,155	0,226	0,575	0,793	0,738
	0,217	0,332	0,468	0,287	0,003	0	0

Fonte: a pesquisa (2024).

Notas:

Conteúdo das Células:

Correlação de Pearson (r)

Valor-p

R1 – Conhecimentos gerais sobre a BNCC.

R2 – Competências e habilidades gerais necessárias a todos os estudantes.

R3 – Competências e habilidades específicas da área de matemática e suas tecnologias.

R4 – Objetos de conhecimentos a serem abordados com os alunos, relacionados à BNCC, na área de matemática e suas tecnologias.

R5 – Conhecimento sobre itinerários formativos.

R6 – Conhecimento sobre projeto de vida preconizado pela BNCC.

R7 – Eixos estruturantes integralizando os itinerários formativos.

R8 – Conhecimentos sobre projetos integradores.

Também é verificada uma relação de conexão entre as respostas apresentas nos quatro itens: R5 – Conhecimentos sobre itinerários formativos, R6 – Conhecimento sobre projeto de vida preconizado pela BNCC, R7 – Eixos estruturantes integralizando os itinerários formativos e R8 – Conhecimentos sobre projetos integradores. Esse fato é identificado nas correlações entre R5 e R6, $r = 0,421$ e $p = 0,041$; R5 e R7, $r = 0,838$ e $p = 0$; R5 e R8, $r = 0,575$ e $p = 0,003$; R6 e R7, $r = 0,674$ e $p = 0$; R6 e R8, $r = 0,793$ e $p = 0$; R7 e R8, $r = 0,738$ e $p = 0$.

Dessa forma, pode-se inferir uma inter-relação entre essas respostas, confirmando o fato de que os professores possuem conhecimento limitado em relação a alguns desses elementos, isso está associado à falta de conhecimento em outros aspectos, apresentando uma

conformidade, uma vez que todos esses itens estão relacionados com a parte diversificada da BNCC e são pouco conhecidos pelos docentes. Essa observação é relevante, pois os professores integram o conjunto dos principais agentes responsáveis por colocar em prática os princípios da BNCC durante as aulas. Conforme destacado por Striquer (2019), os professores são os principais destinatários das diretrizes estabelecidas na BNCC, sendo sua responsabilidade realizar a transposição didática do plano normativo proposto pelo documento.

Nesse sentido, é preocupante que os professores não dominem uma parte da base curricular, pois, como ressalta Dias (2016), o professor desempenha um papel fundamental como agente das reformas educacionais, sendo responsável por empreender esforços para que essas mudanças sejam concretizadas e bem-sucedidas. O estudo realizado por Silva e Silva (2020) também evidencia essa preocupação, ao constatar que metade dos professores pesquisados em Nazaré da Mata - PE afirma possuir conhecimento apenas regular sobre a BNCC, ou seja, 50% dos docentes não possuem um bom domínio da base curricular. Esses resultados reforçam a importância de investir em formação e apoio aos professores, a fim de garantir uma efetiva implementação da BNCC.

O questionário (Apêndice B – parte 2) também consultou a visão que os docentes apresentam sobre a aplicação da base na prática docente. O questionamento feito foi: Em relação à prática e à incorporação da BNCC no seu dia a dia em sala de aula, ou seja, preparação e aplicação de suas aulas de matemática usando a BNCC, diga sua segurança na aplicação da BNCC em sala de aula. Para o tratamento de dados foi realizado o teste de Alfa de Cronbach, obtendo um valor alfa de 0,8959, o que representa uma uniformidade dos dados e uma garantia de que as respostas são confiáveis e representam o conhecimento que precisamos abranger. A figura 40 mostra os resultados dessa perspectiva dos professores na aplicação da BNCC em suas aulas.

Observa-se que a percepção dos professores em relação ao sentimento de segurança na aplicação da BNCC nas aulas não é clara. Isso é evidenciado pelo fato de que a parte mais escura do gráfico está concentrada nos quartis do meio, indicando que as respostas estão situadas entre me sinto pouco seguro e me sinto seguro. Constata-se ainda que os docentes possuem dúvidas em como aplicar na escola, e principalmente em sua área, partes importantes da base como a interdisciplinaridade, com 41,7% dos professores se sentindo pouco seguros, os itinerários formativos, com 45,8% não possuindo segurança suficiente para sua aplicação no ensino; produzir materiais para as aulas e fazer uma integração tecnológica e digital, ambos com 37,5% dos educadores não conseguindo integrar esses itens com sua prática docente para

atender ao requerido pela BNCC. Com isso, percebeu-se que uma formação nessas áreas seria relevante para contribuir com os professores.

Figura 40 – Entendimento dos professores na aplicação dos princípios da BNCC em sua prática



Fonte: a pesquisa (2024).

Esse sentimento de incerteza, mostrado nas respostas dadas pelos participantes, no processo de como fazer acontecer na práxis docente a utilização da BNCC, também é evidenciado pela tabela 3 de correlação entre os itens. Pode-se constatar que existe um alto grau de relação entre as respostas, devido à verificação do coeficiente r e valor- p .

Essa percepção de insegurança evidenciada pelas respostas dos professores possui reflexo na tabela de correlação. A análise da tabela 3 mostra que para os itens C1 – Agregar aos conteúdos competências e habilidades requeridas pela BNCC, C2 – Elaborar materiais didáticos/pedagógicos utilizando a BNCC, C3 – Fazer integração tecnológica e digital em sala, de acordo com as orientações da BNCC, C4 – Realizar interdisciplinaridade necessária entre as áreas do conhecimento e a matemática e C5 – Integralizar os campos da BNCC com itinerários formativos e eixos estruturantes, há correspondências entre C2 e C3, $r = 0,872$ e $p = 0$; C2 e C4,

$r = 0,747$ e $p = 0$; C3 e C4, $r = 0,713$ e $p = 0$; C2 e C5, $r = 0,685$ e $p = 0$; C3 e C5, $r = 0,754$ e $p = 0$; e C4 e C5, $r = 0,818$ e $p = 0$.

Tabela 3 – Correlações das percepções dos professores de Matemática sobre a aplicação da BNCC em sua prática docente

	C1	C2	C3	C4
C2	0,43 0,036			
C3	0,345 0,099	0,872 0		
C4	0,514 0,01	0,747 0	0,713 0	
C5	0,392 0,058	0,685 0	0,754 0	0,818 0

Fonte: autor (2021)

Nota:

Conteúdo das células:

Correlação de Pearson (r)

Valor-p

C1 – Agregar aos conteúdos competências e habilidades requeridas pela BNCC.

C2 – Elaborar materiais didáticos/pedagógicos utilizando a BNCC.

C3 – Fazer integração tecnológica e digital em sala, de acordo com as orientações da BNCC.

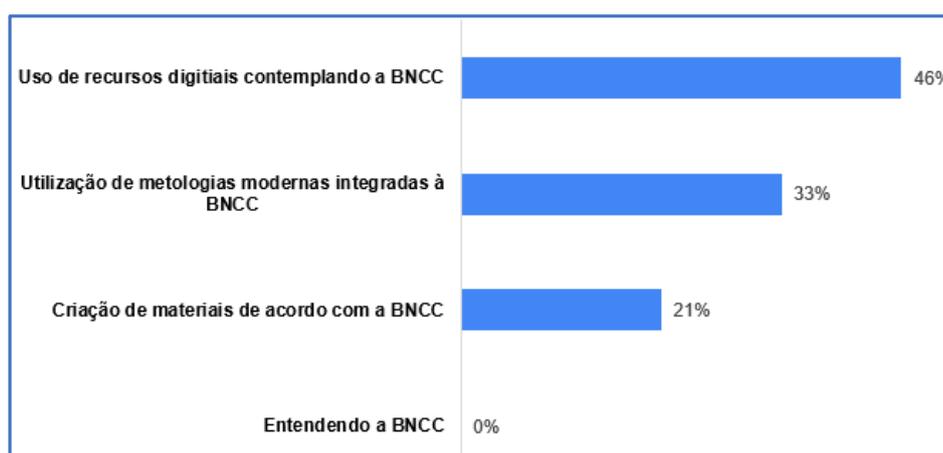
C4 – Realizar interdisciplinaridade necessária entre outras áreas do conhecimento e a matemática.

C5 – Integralizar os diversos campos da BNCC com itinerários formativos e eixos estruturantes com a área de Matemática e suas Tecnologias.

Diante disso, a resposta indefinida em relação a um determinado item leva à conclusão de que também haverá incerteza em relação aos demais aspectos, especialmente no que diz respeito à confiança dos professores no desenvolvimento das competências e habilidades dos alunos em sala de aula. Isso revela que os docentes não possuem grande segurança em relação à capacidade de implementar a BNCC de forma efetiva nas atividades do cotidiano escolar. Essa constatação evidencia a necessidade de oferecer suporte e formação adequada aos professores, a fim de promover uma maior confiança e habilidade na aplicação prática da BNCC nas atividades pedagógicas. No entanto, as descobertas de Medeiros (2019) reforçam os resultados apresentados, indicando que o discurso dos professores reflete a necessidade inquestionável de adaptação, e que a maioria dos docentes tem se esforçado para ajustar seus planos de aula de acordo com o documento curricular de referência. Essa análise contrasta com o estudo de Rodrigues e Groewnwald (2018), que indica que grande parte dos professores acredita que a implementação da BNCC não trará dificuldades, pois consideram que ela direciona os sistemas educacionais para a aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes ao longo da Educação Básica.

Uma das informações coletadas no questionário é referente à opinião dos professores em realizar um curso de formação. Como possíveis respostas havia as opções sim ou não. A porcentagem de repostas dos docentes foi 100% afirmativa, dizendo que gostariam de realização de cursos para aperfeiçoamento e melhoria de seu processo de ensinar. Sabendo que eles aparentavam uma disposição com as respostas anteriores, uma última variável para a pesquisa foi o questionamento: Escolha uma das opções de capacitação que gostaria de participar e que mais lhe agrada para que possa desempenhar melhor a integração entre sua prática docente e a BNCC. O resultado está representado na figura 41.

Figura 41 – Escolha de capacitação pelos professores participantes da pesquisa



Fonte: a pesquisa (2024).

Entendendo a figura 41, analisa-se que os professores estavam muito interessados em fazer uma formação na área de metodologias modernas (33%) e em fazer uso de recursos ou tecnologias digitais no ensino (46%). Com essa informação e com a percepção de que os docentes não entendem bem a parte diversificada da BNCC, compondo os itinerários formativos, os eixos estruturantes, os projetos integradores e o projeto de vida, passou-se para a análise do conhecimento que os professores desenvolveram em relação ao uso de tecnologias digitais durante a pandemia de Covid-19, no que tange às aulas remotas. Após essa investigação, uma decisão de como ocorreria o curso de formação poderia ser tomada.

6.2 USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS PELOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

A análise das respostas dos professores de matemática da parte dois do questionário, revelou uma variedade de percepções em relação ao uso de tecnologias no ensino. Os dados

coletados abordaram os tipos de *hardwares* utilizados pelos docentes, bem como os recursos de tecnologia digital e *softwares* mais comumente adotados em sua prática pedagógica.

A BNCC claramente sugere a inserção do mundo digital no currículo e sua aplicação na educação. Uma das abordagens enfatizadas no documento é trabalhar o PC como uma ferramenta para ampliar a compreensão e a aplicação dos conteúdos das diversas áreas, promovendo a integração entre conhecimentos específicos e habilidades relacionadas à tecnologia e à informação. Assim, é muito importante entender como os professores se posicionaram em relação ao uso das tecnologias digitais no período de aulas remotas provocadas pela pandemia. Em relação a isso, a primeira variável a ser analisada se relaciona com conhecimento dos professores sobre as tecnologias específicas e avançadas, como algoritmo, programação, simuladores e programas em geral. Os resultados das respostas apresentadas se encontram na figura 42.

Figura 42 – Conhecimento dos professores em relação às tecnologias de computação como algoritmo e programação



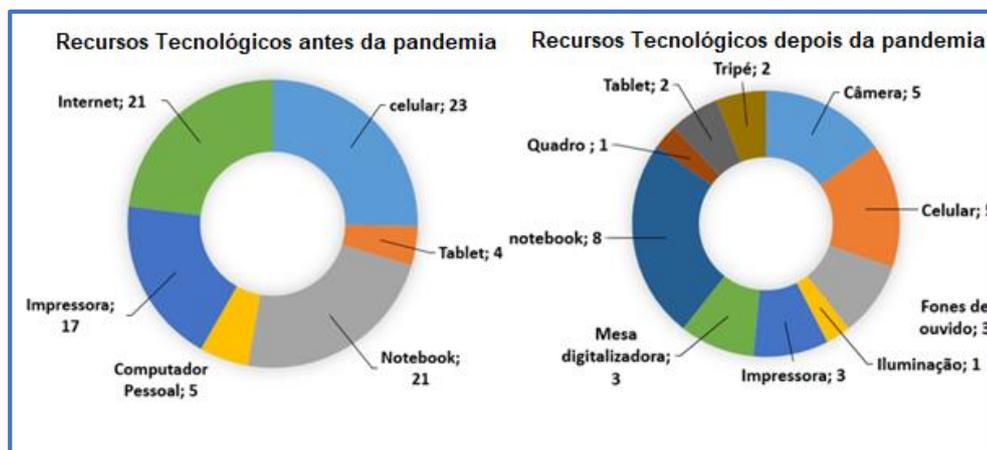
Fonte: a pesquisa (2024).

Da Figura 42, pode-se inferir que 50% dos professores têm pouco conhecimento em tecnologias digitais como programação, o uso de simulação e recursos tecnológicos em geral. Adicionalmente, observa-se que outros 50% dos docentes têm familiaridade com essas tecnologias. Essa distribuição equitativa sugere a necessidade de uma formação específica na área de algoritmos e programação para aprimorar o índice de conhecimento dos professores e, conseqüentemente, reduzir o número daqueles menos familiarizados com essas ferramentas.

As redes de ensino deveriam investir em formação de professores para o uso das tecnologias digitais aplicadas na educação, de modo a contribuir com uma base de conhecimentos necessários para que os professores possam utilizar esses recursos em suas aulas. Para Branco *et al.* (2020), devemos investir e melhorar consideravelmente a formação dos professores, corroborando com a qualificação do trabalho docente, para que os professores aproveitem melhor os recursos tecnológicos.

Outra variável pesquisada está relacionada a quais desses equipamentos e recursos tecnológicos o professor possuía antes da entrada do regime de aulas não presenciais e quais dispositivos tecnológicos os docentes precisaram adquirir para cumprir as demandas geradas pelas aulas remotas. Na figura 43, observamos os recursos de tecnologia que os educadores possuíam antes e depois do trabalho nas aulas remotas.

Figura 43 – Recursos tecnológicos que os professores possuíam antes e depois da pandemia



Fonte: a pesquisa (2024).

Percebe-se um claro aumento na quantidade de itens de tecnologia que os professores tinham antes e que precisaram adquirir depois para suas aulas remotas com a pandemia. Entender os recursos digitais que os professores possuíam antes e adquiriram depois é importante para termos um parâmetro da capacidade de domínio dos docentes e da habilidade de aplicação desses recursos em suas aulas.

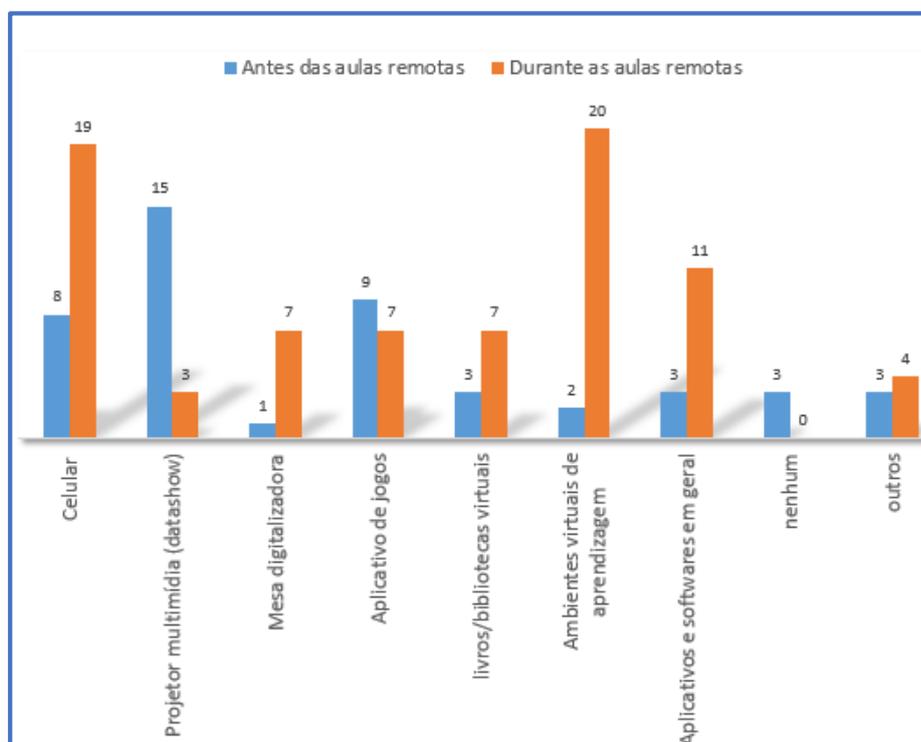
Pode-se ver que uma grande parte dos professores precisou adquirir equipamentos e recursos de tecnologia para que conseguissem realizar as aulas remotamente. Oito professores tiveram que obter novos *notebooks* e cinco precisaram adquirir novos celulares e câmeras para realizarem seu trabalho. Mas, no geral, também foram adquiridos outros itens, como impressoras, fones de ouvido e mesas digitalizadoras.

Os professores tiveram, obrigatoriamente, que adquirir equipamentos tecnológicos e aprender a usá-los durante as aulas remotas. Dessa forma, a aquisição desses componentes tecnológicos é muito importante para o desenvolvimento do ensino, mas sem um conhecimento de como usá-los na prática, pode acontecer uma utilização de maneira menos eficaz ou uma subutilização.

Outra questão para análise diz respeito a quais recursos digitais os professores usavam em suas aulas antes da pandemia de Covid-19 e, quais e quantos esses docentes passaram a usar

após a entrada do regime de aulas remotas. Os resultados para essa questão são mostrados na figura 44.

Figura 44 – Utilização de recursos digitais pelos professores de matemática antes e durante a pandemia de Covid-19



Fonte: a pesquisa (2024).

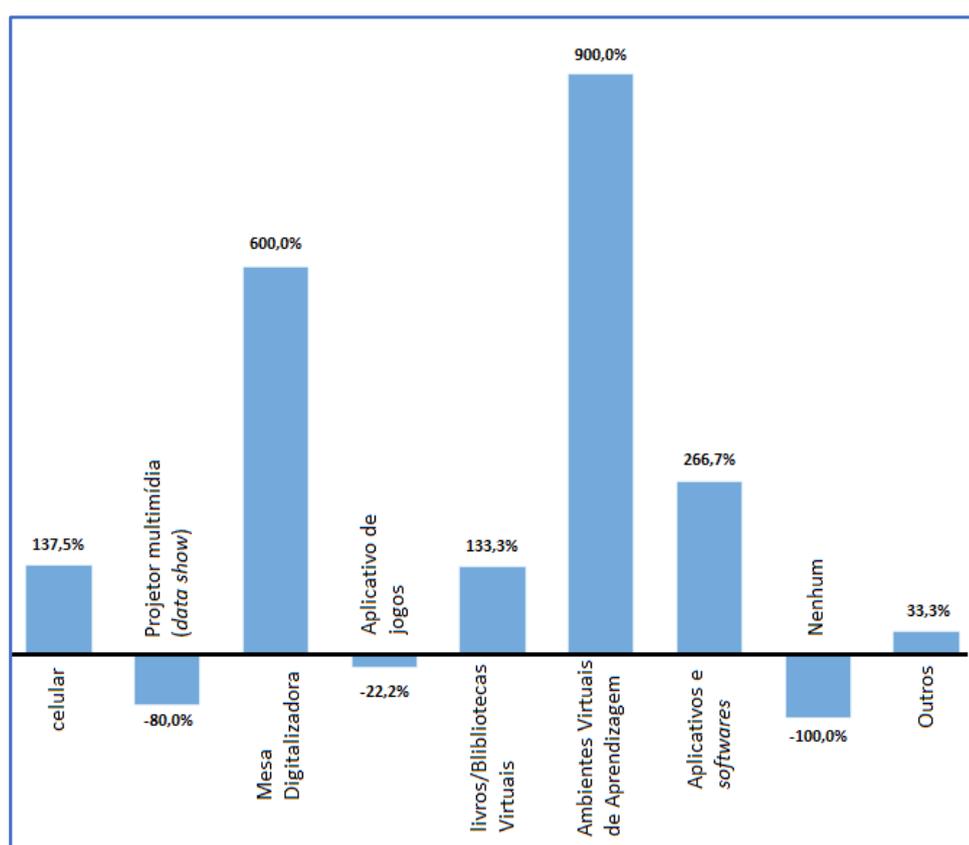
Observa-se que antes da pandemia, os três recursos mais utilizadas eram: projetor multimídia com 63%, aplicativos de jogos com 38% e celular com 33%. Mas pode-se ver que os professores precisaram variar as metodologias, ampliando e integrando o uso de novas tecnologias e mídias para que atingissem de forma eficaz os objetivos das aulas durante o período de aulas remotas.

O aumento na diversificação de recursos, conforme evidenciado na figura 44, destaca os meios e mídias digitais que os professores de matemática incorporaram em suas aulas. Isso visando aprimorar suas práticas e promover um processo de ensino e aprendizagem mais eficiente. Para que isso ocorresse, os professores tiveram que adquirir, de alguma forma, as habilidades para utilização desses recursos, acarretando um aumento significativo da aplicação dessas metodologias nas aulas.

Podemos diagnosticar, pela verificação dos dados que houve um aumento significativo no uso de celulares, passando de 8 professores que os usavam nas atividades em sala para 19,

o que corresponde a um valor de 137,5 % de incremento. A utilização de mesa digitalizadora subiu de 1 utilização para 7, representando 600% de crescimento. A aplicação nas aulas de livros disponíveis em bibliotecas virtuais expandiu de 3 para 7, avançando em 133,34%. O emprego de aplicativos e *softwares* em geral ampliou de 3 para 11, o que representa 266,67% de acréscimo. A expansão da implementação de aulas através de ambientes virtuais de aprendizagem subiu de 2 para 20, vertiginosos 900% a mais na utilização desses recursos. As porcentagens podem ser visualizadas no gráfico da figura 45.

Figura 45 – Porcentagem de crescimento e decréscimo no uso de recursos digitais durante as aulas remotas



Fonte: a pesquisa (2024).

Em face a isso, também houve uma queda do uso de projetores multimídia de 80%, aplicativos de jogos de 22,22% e a quantidade de professores que disseram que não utilizavam nenhuma dessas tecnologias digitais caiu 100%, ou seja, todos os professores respondentes utilizavam algum recurso de tecnologia e/ou mídia digital em suas aulas depois que elas passaram a ser ministradas remotamente. A análise desses dados revela um rápido aumento na implementação e aplicação de diversos recursos digitais durante o período de aulas remotas. Isso indica que, os professores conseguiram avançar consideravelmente na aplicação de

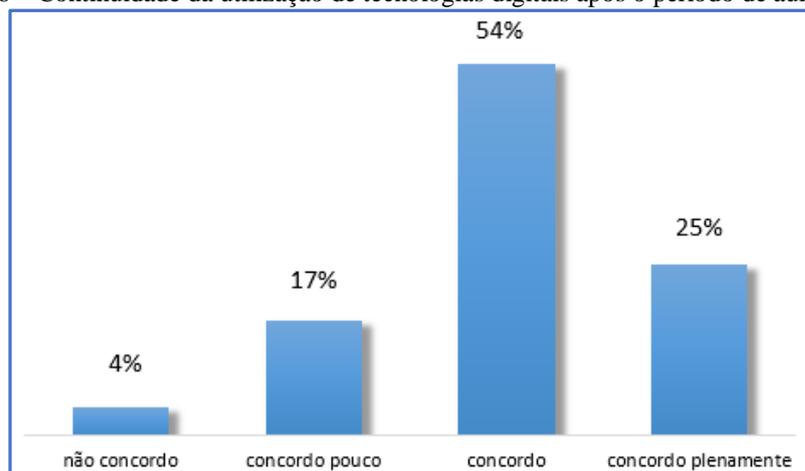
tecnologias digitais no ensino em um curto intervalo de tempo. Diante desse cenário, é compreensível que os educadores possuam, pelo menos, conhecimentos básicos sobre a utilização de recursos digitais. Esse contexto sugere a oportunidade de expandir esses conhecimentos e aprimorar a compreensão do uso dessas tecnologias, especialmente por meio da formação em PC, incluindo algoritmos e linguagens de programação.

Esses dados podem ser comparados aos dados registrados pela pesquisa de Santos e Araújo (2021), constatando que 100% dos professores utilizam o celular como ferramenta de trabalho, o que se assemelha ao encontrado em nossa pesquisa. Além disso, o pesquisador relatou que 77,3% dos professores utilizam o computador para ministrar suas aulas. Os resultados da pesquisa concordam, portanto, com os autores no que diz respeito à facilidade maior na utilização de celulares. No entanto, discordam quando os autores afirmam que houve uma dificuldade maior no uso de computadores em geral. Isso, se deve ao fato de que esta pesquisa constatou que houve um crescimento vertiginoso durante as aulas remotas do uso de *softwares*, ambientes virtuais de aprendizagem e bibliotecas virtuais, os quais muitos deles poderiam ser acessados pelo celular, mas outros precisavam do computador para serem acessados.

Um desfecho interessante em relação às análises anteriores é compreender se esse aumento na utilização das tecnologias digitais se tornará uma prática didática permanente no trabalho desses docentes, transformando-se, então, em um legado desses tempos de pandemia de Covid-19. Também saber se a utilização desses recursos tecnológicos se perpetuará é interessante, na medida em que o texto da BNCC traz um trabalho no desenvolvimento de competências e habilidades, que estão profundamente ligadas ao uso de tecnologia e mídias digitais. Esse conhecimento, pode dizer ainda, se a implementação de políticas públicas e metodologias que utilizam recursos digitais, se implantadas, poderão surtir efeito de longo prazo. Dessa forma, a última observação procurou esclarecer o questionamento de que se na opinião dos professores seria possível continuar com essa prática da utilização dos recursos de tecnologia na sala de aula e integrá-la à proposta da BNCC. As respostas são apresentadas na figura 46.

Uma grande parte dos professores, 54% do total, concorda, e 25% deles concordam plenamente que o legado proporcionado pelas aulas remotas em relação à aquisição de tecnologias digitais e no uso de mídias em geral, deve ser continuado para as aulas após a pandemia. Para que isso aconteça, os planejamentos das atividades devem sempre contemplar esses recursos tecnológicos, e os professores precisam conseguir utilizar essas habilidades digitais, tão comuns para os alunos desta e das próximas gerações.

Figura 46 – Continuidade da utilização de tecnologias digitais após o período de aulas remotas



Fonte: a pesquisa (2024).

Nas pesquisa conduzida por Santos e Araújo (2021), constatou-se que 72,7% dos professores indicaram ter enfrentado um impacto significativo com a implementação das atividades remotas em seus processos pedagógicos. Adicionalmente, 22,7% relataram um impacto moderado, enquanto 4,6% afirmaram ter experimentado um impacto leve. Notavelmente, no trabalho publicado pelos autores, nenhum professor afirmou não ter sofrido qualquer tipo de impacto com as aulas remotas. Esses resultados refletem a percepção dos professores de que adquiriram considerável conhecimento e competência pedagógica, especialmente no uso de tecnologias digitais. Essa constatação complementa os achados desta pesquisa, onde os professores expressaram a intenção de continuar aplicando o que aprenderam em suas práticas de ensino além do período pandêmico.

Os resultados apresentados nesta seção mostram uma realidade na qual os docentes, apesar de já possuírem o básico para iniciarem as aulas *on-line*, como por exemplo internet, celulares e computadores, tiveram que adquirir não só esses mesmos equipamentos mais modernos, mas outros dispositivos que se tornaram necessários para a complementação e melhor aplicação das aulas que ocorreram de forma virtual, como fones de ouvido, câmeras, mesas digitalizadoras, proporcionando uma evolução rápida do uso dessas tecnologias na escola, que poderia ter levado muito tempo para acontecer. Assim, trabalhar com o PC por meio de programação se mostrou uma necessidade, na medida em que os professores mostraram no primeiro questionário uma limitação no conhecimento sobre a parte diversificada da BNCC e também se mostrou uma realidade, na medida em que os docentes adquiriram durante a

pandemia muito entendimento da utilização de recursos tecnológicos e digitais aplicados ao ensino.

6.3 APLICAÇÃO DO *WORKSHOP* EM PENSAMENTO COMPUTACIONAL AOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

6.3.1 Atividades realizadas no encontro 1

Para iniciar o encontro 1 foram feitas as apresentações dos professores, com suas expectativas do panorama do curso. Em seguida, foi feita, com o auxílio da plataforma Mentimeter, uma nuvem de palavras, figura 47, em que os professores responderam à pergunta: o que vem à sua cabeça quando você imagina o que é PC? As respostas apresentadas na nuvem dizem respeito principalmente a uma futura aplicação da tecnologia, notadamente no ensino.

Figura 47 – Nuvem de palavras feita no início do encontro 1



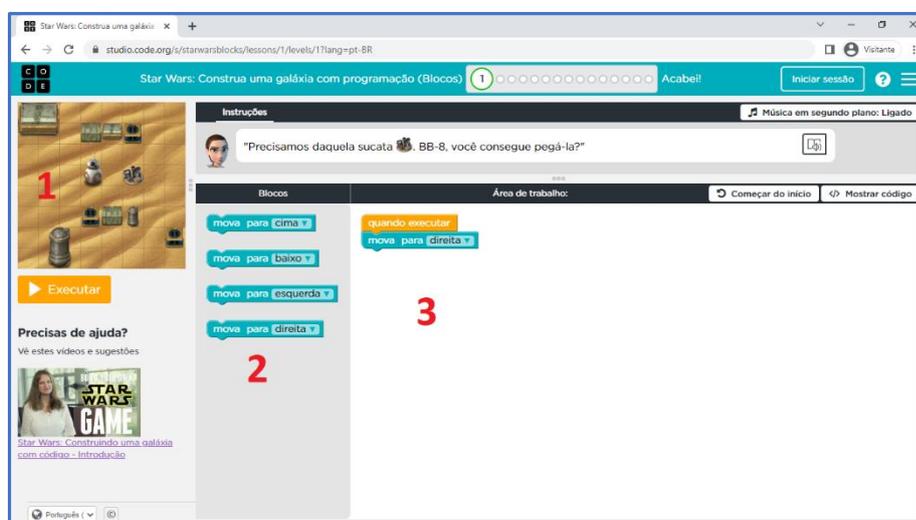
Fonte: a pesquisa (2024).

Após uma breve discussão sobre as respostas, foi iniciada a primeira atividade do *workshop*, com introdução do que é algoritmo na plataforma *on-line* code.org. A atividade prática desenvolvida nessa plataforma foi relativa ao conceito de algoritmo, juntamente com um início elementar de linguagem de programação, consistindo em mostrar inicialmente como funciona o processo de instrução de informações para resolver um problema. O jogo usado foi o *Star Wars: o despertar da força*, a escolha desse jogo se deveu à fama da franquia, que, desde os anos 80, lança filmes e suvenires muito aclamados pela cultura pop. Assim, os professores provavelmente devem conhecer, o que facilita, pois esse contexto está no cotidiano deles, trazendo uma memória afetiva e tornando a atividade mais agradável de realizar. Freire (1996) ensina que a prática educativa é uma junção de vários critérios na escola, como afetividade,

alegria, capacidade científica, domínio técnico, e que não existe aprendizado se o aluno não estiver envolvido emocionalmente.

A atividade pode ser acessada no link: <https://code.org/starwars>. Antes de entrar no jogo, o jogador pode escolher entre código de blocos ou sintaxe em Java. Foi sugerido que os professores escolhessem programação em bloco. O jogo, primeiramente é mostra uma tela com o vídeo de boas-vindas da produtora Kathleen Kennedy, em seguida, no vídeo, aparece a desenvolvedora Rachel Rose, com as instruções para a atividade. O vídeo foi exibido aos professores. A tela inicial do jogo aparece após o encerramento do vídeo. A linguagem *default* é em inglês, mas pode-se alterá-la com o menu de linguagens no canto inferior direito, clicando e selecionando a língua portuguesa do Brasil. Ao se fazer isso, todo o jogo será traduzido para o português brasileiro. A figura 48 mostra a aparência inicial do jogo.

Figura 48 – Tela inicial do jogo Star Wars: o despertar da força

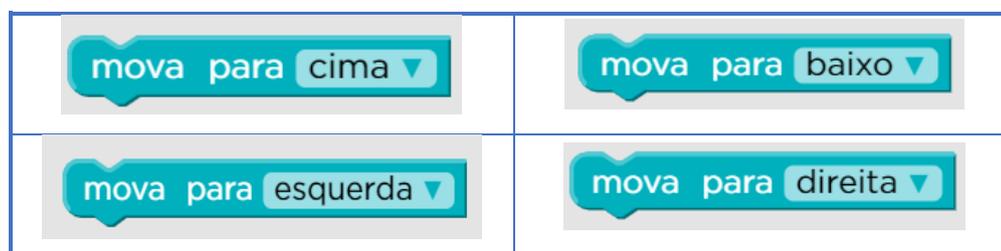


Fonte: a pesquisa (2024).

Entende-se a *interface* inicial do jogo *Star Wars* a partir da figura 48. A tela é dividida em três partes. A seção da esquerda e acima, enumerada de 1 em vermelho, é o espaço do jogo onde o código será executado e o personagem se moverá. O objeto de número 2 é a área do meio em que fica a caixa de ferramentas, contendo cada um dos blocos que representa um comando que o BB-8 deve entender. O número 3 é o espaço em branco direito chamado de área de trabalho, nesse espaço ocorre a programação do robô propriamente dita. O jogador deve arrastar o bloco de comandos para a área de trabalho e depois clicar no botar rodar, para que o BB-8 se mova.

O objetivo do jogo é que os jogadores programem o robô BB-8 para recolher todas as sucatas espalhadas, desviando-se dos soldados. Os blocos de comando para o robô são os seguintes: mover para cima, mover para baixo, mover para a esquerda e mover para a direita, conforme figura 49. Os professores devem agrupar os comandos para que o robô de uma só vez recolha todas as sucatas espalhadas pelo caminho.

Figura 49 – Movimentos possíveis para o personagem do jogo



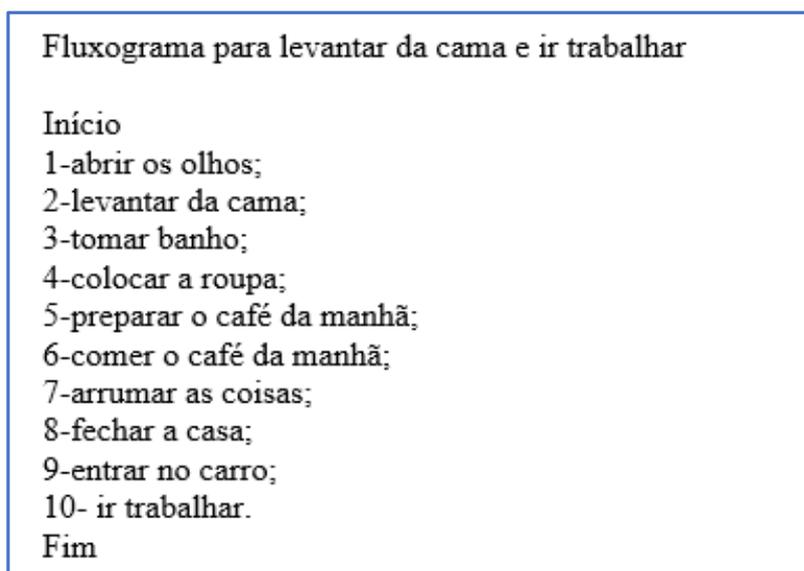
Fonte: a pesquisa (2024).

Essa atividade foi feita coletivamente com os professores. O ministrante do *workshop* pediu para que eles o ajudassem, informado quais os blocos deveriam ser colocados, ou quais movimentos deveriam ser feitos pelo personagem. Aos poucos, os participantes foram entendendo o processo de funcionamento e foram apresentando as jogadas que deveriam ser realizadas, finalizando a atividade. Após sua finalização, foi feita uma socialização das impressões dos docentes.

As atividades de programação disponíveis na plataforma code.org têm sido adotadas por pesquisadores, como Kaminski e Boscaroli (2019). Em sua pesquisa, realizaram uma atividade intitulada "Hora do Código", valendo-se dos recursos e jogos oferecidos, como o de Star Wars, para instruir programação a crianças no ensino fundamental. Este método se mostrou eficaz, proporcionando uma abordagem lúdica e envolvendo as crianças para o aprendizado de habilidades essenciais em programação desde os primeiros anos escolares. Outro pesquisador que explorou a plataforma code.org foi Martins *et al.* (2021). No entanto, ao contrário dos pesquisadores anteriores, eles não empregaram o jogo Star Wars em sua pesquisa, optando, em vez disso, pelo jogo intitulado Labirinto Clássico, pertencente à série de atividades Hora do Código.

Outra atividade realizada no encontro 1 foi a construção conjunta de um algoritmo usando o *Microsoft Word*. Mas antes, foi feito um algoritmo exemplo, que tratava dos passos a serem seguidos para se levantar em um dia qualquer para ir trabalhar. A atividade modelo é apresentada na figura 50.

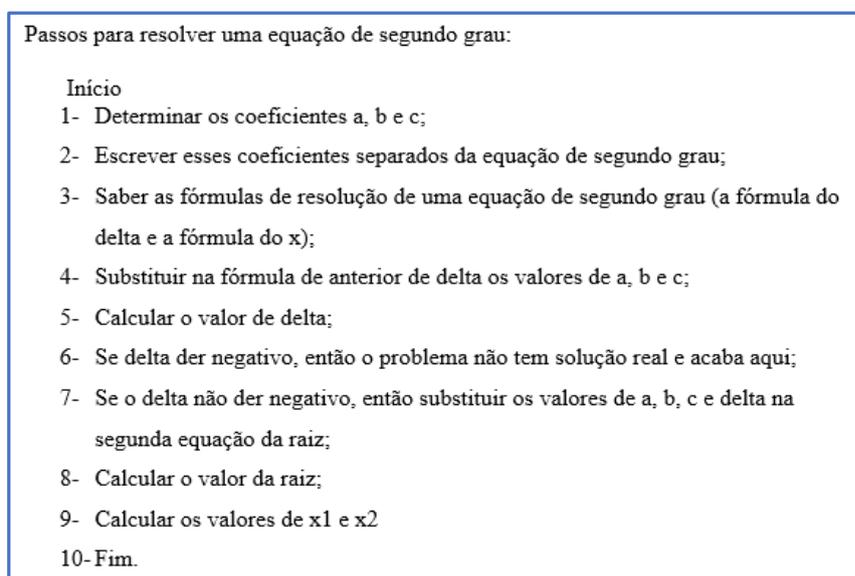
Figura 50 – Fluxograma exemplo com passos que uma pessoa segue para ir trabalhar



Fonte: a pesquisa (2024).

Depois, para que os docentes pudessem entender como pode funcionar a construção de um algoritmo de forma desplugada, ou seja, de maneira que não precise usar o computador, foi elaborada uma segunda proposta de atividade. Nesta segunda questão, perguntou-se aos professores sobre os passos para se alcançar a solução de uma equação de segundo grau, utilizando a fórmula de Bhaskara. Coletivamente eles foram apresentando suas opiniões e os passos foram sendo formados em um arquivo do *Word*. A figura 51 mostra a resposta apresentada para esse problema.

Figura 51 – Modelo de resposta esperada para o problema de algoritmo



Fonte: a pesquisa (2024).

Vale ressaltar que essa resposta apresentada na figura 51 foi construída coletivamente e de forma não contínua, ou seja, não foram surgindo as respostas em sequência como apresentada, elas foram sendo faladas aleatoriamente e o tutor foi perguntando a ordem em que elas deveriam ser colocadas. Finalizada a atividade de desenvolvimento de algoritmos de forma desplugada usando o word, foi introduzido no encontro 1 o programa Flowgorithm, para a produção de algoritmos interativos que são executados de acordo com os passos da sequência lógica. Foi aberto o programa para o trabalho com os professores.

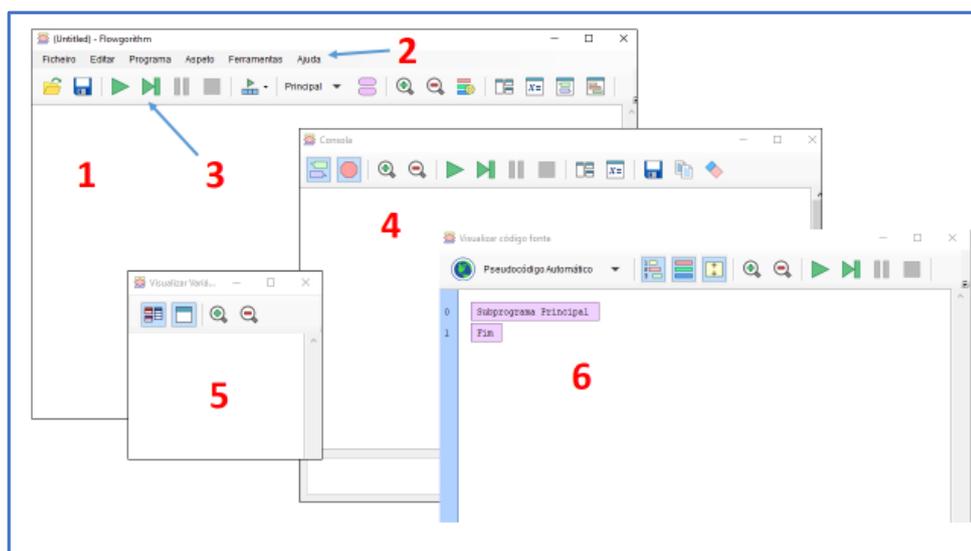
O programa traz uma tela intuitiva para quem usa frequentemente o computador com sistema operacional *Windows*, porque segue a linha visual de outros programas conhecidos e usuais. Esse fato, facilita a utilização e o entendimento de organização dos menus e funções da aplicação. Antes do desenvolvimento das atividades utilizando esse *software*, primeiro foram explicados os principais menus e ícones, em forma de um pequeno tutorial. Os componentes principais da interface gráfica do Flowgorithm são apresentados na figura 52 e representados na figura 53.

Figura 52 – Principais componentes e suas funções apresentados aos professores no *workshop*

Componentes	Funções
1 - Janela principal	A área básica de trabalho do Flowgorithm é a janela principal, onde projetamos nossos fluxogramas. Quando criamos um fluxograma, a janela principal é aberta e podemos iniciar outras janelas a partir dela.
2 - Menus	O software possui um menu completo que inclui todas as suas funcionalidades. Esse menu é composto pelos itens Arquivo, Editar, Programa, Ferramentas e Ajuda.
3 - Barra de ferramentas	A barra de ferramenta de ícones é uma forma de se utilizar facilmente as funcionalidades principais do fluxograma, pois apresenta uma variedade de ícones que correspondem a ações específicas. Essa barra está equipada com recursos essenciais para tornar a execução e o controle do fluxograma mais eficientes.
4 - Janela do console	Responsável por receber as entradas do fluxograma e exibir suas saídas do processamento para o usuário.
5 - Janela de monitoramento de variáveis	A janela de Observação de Variáveis monitora as variáveis utilizadas na execução do fluxograma do Flowgorithm. Esta janela exibe cada variável e o seu valor atual correspondente.
6 - Janela de observação do código fonte	O Flowgorithm é uma ferramenta que gera código automaticamente que pode ser visualizado nesse menu.

Fonte: a pesquisa (2024).

Figura 53 – componentes do programa Flowgorithm mostrados aos participantes do *workshop*



Fonte: a pesquisa (2024).

Foram realizadas duas atividades no Flowgorithm uma para calcular a média de quatro notas e a outra calcular as soluções das equações de segundo grau. A primeira atividade foi considerada exemplo para que os professores pudessem entender e em seguida foi feita a segunda interativamente seguindo as sugestões dadas pelos participantes e promovendo sempre uma discussão se estava certo ou errado.

Para os exemplos que vamos criar e simular no Flowgorithm com os fluxogramas, faz-se necessário ter um entendimento prévio de alguns conceitos fundamentais da programação de computadores, o que incluía entrada e saída de dados, o armazenamento de dados em variáveis, a tomada de decisões utilizando as estruturas de controle, entre outros aspectos relevantes. Esses conhecimentos foram construídos com os participantes de acordo com a necessidade da evolução da elaboração da resposta. Paiva (2021) explica que os fluxogramas possuem símbolos padronizados, como para o início, entrada de dados, a saída e o processamento.

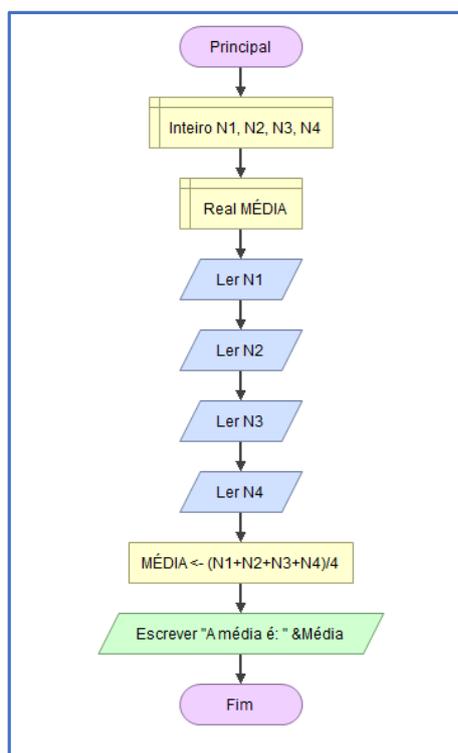
Devido à importância de conhecer a representação gráfica dos componentes de um algoritmo, antes e no decorrer das atividades foram explicadas aos docentes a função de cada componente de um fluxograma. Na figura 54 mostram-se os componentes desenvolvidos com os professores nos exercícios trabalhados.

Figura 54 – Elementos utilizados na resolução dos exercícios com os professores

Componente do Flowgorithm	Função
	Representa a entrada de dados pelo teclado do computador. É através desse objeto que se colocam as variáveis e seus parâmetros.
	Símbolo que representa as saídas dos dados, após eles serem processados. São de dois tipos: texto e/ou valor da variável.
	Esta forma cria as variáveis que armazenam as informações. Deve-se escolher o tipo, como: inteiro, real, texto ou booleano.
	Esse objeto atribui valores às variáveis, ou seja, insere em uma variável um valor desejado.
	Este bloco representa a tomada de decisão, quando se tem que escolher entre duas opções que seguirão caminhos diferentes. Se a escolha for verdadeira, o fluxo segue pelo lado direito; se for falsa, segue pelo lado esquerdo.

Fonte: a pesquisa (2024).

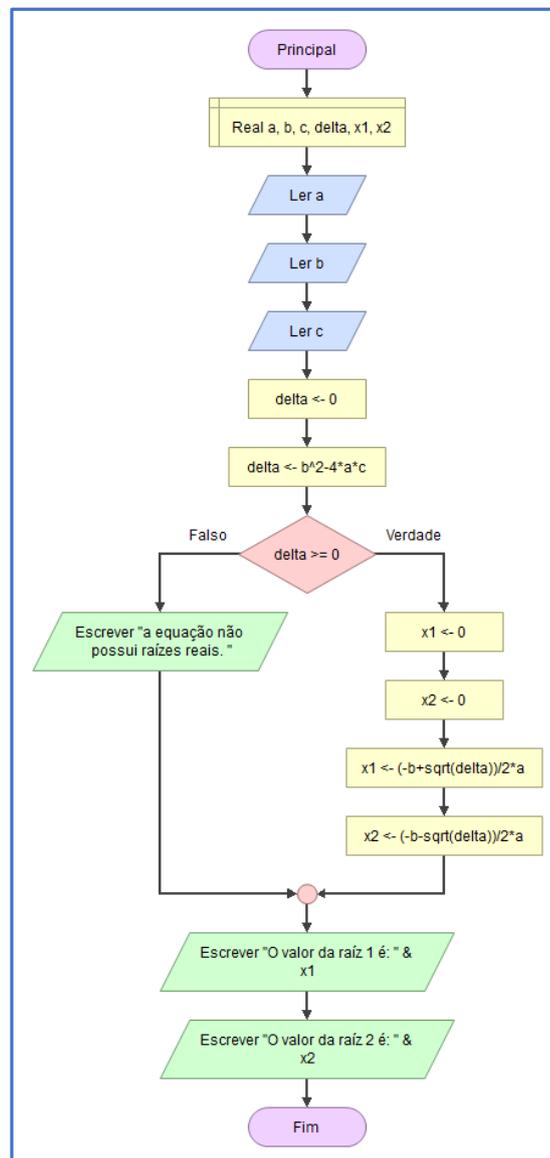
Um exemplo trabalhado na formação foi o cálculo da média aritmética de quatro números inteiros. O exemplo está ilustrado na figura 55.

Figura 55 – Fluxograma do cálculo da média produzido como exemplo no *workshop*

Fonte: a pesquisa (2024).

Para o exemplo do cálculo da média aritmética de quatro números inteiros, primeiramente, deve-se declarar as variáveis, que serão chamadas de N1, N2, N3 e N4, e selecionar o tipo de variável, neste caso todas números inteiros, também deve-se declarar a variável média, que deve ser do tipo real, pois o resultado da média pode ser um número que não seja inteiro. Depois, adicionam-se quatro blocos ler, cada um contendo uma variável nota diferente, para que possa ser efetuada a entrada das notas através do teclado. Em seguida, seleciona-se o objeto atribuir, e insere-se a expressão para o cálculo da média. Foi alertado que os parênteses devem ser colocados na ordem correta, pois se isso não acontecer, o computador pode fornecer um cálculo equivocado. Por fim, utiliza-se o bloco escrever para que possa ser informada a média calculada. A figura 56 apresenta outro exemplo no Flowgorithm.

Figura 56 – Fluxograma da solução de equações de segundo grau

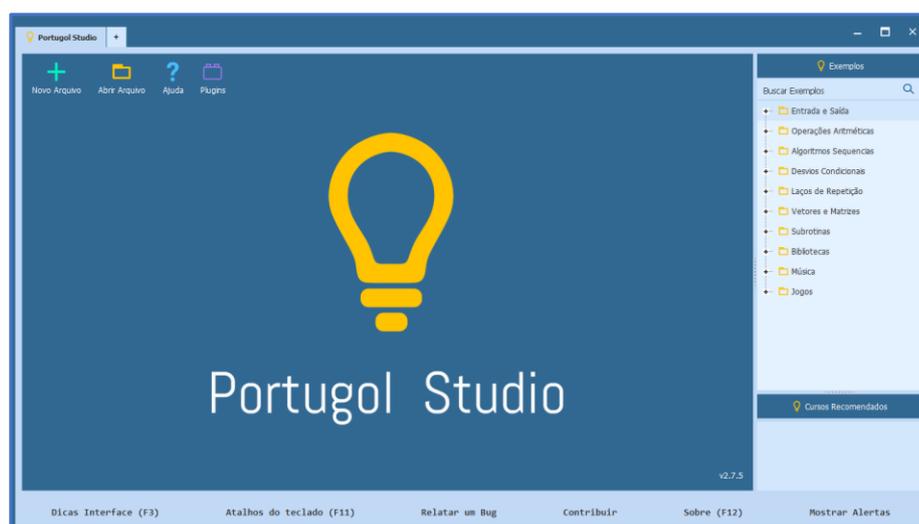


Fonte: a pesquisa (2024).

Este exemplo aborda a resolução de uma equação de segundo grau. Além dos comandos básicos discutidos no exemplo anterior, introduziu-se um novo bloco, o bloco de tomada de decisão. Esse bloco se mostrou necessário, pois, em uma equação quadrática, se o delta for zero, não é possível calcular as raízes da equação. Nesse caso, uma mensagem informando que a equação não possui raízes reais deve ser exibida. Além desses blocos mostrados aos professores por meio dos exemplos, foi explorada a ideia de concatenação. Essa abordagem permite a inserção de palavras nas respostas exibidas pelo programa. No Flowgorithm, por exemplo, utiliza-se as aspas para indicar o texto a ser mostrado e a concatenação é realizada utilizando o símbolo "&".

Após realizadas e trabalhadas as atividades no Flowgorithm, o último programa estudado no encontro 1 de formação foi o Portugol Studio. Em relação ao Portugol, como nas outras plataformas introduzidas no encontro, primeiramente foram apresentadas aos professores as funcionalidades básicas, assim como a interface de apresentação do software, conforme figura 57.

Figura 57 – Tela inicial do Portugol Studio



Fonte: a pesquisa (2024).

O Portugol Studio é uma ferramenta que se aproxima de uma linguagem de programação formal como C e C++, por exemplo. Ele funciona com uma sintaxe escrita em forma de códigos de programação, diferente dos outros programas trabalhados anteriormente, como o Code.org que é executado com blocos e Flowgorithm com funcionalidade através dos algoritmos, essas informações foram debatidas com os professores participantes. Para se iniciar um programa, deve-se entrar no menu novo arquivo, aparecendo então um programa básico da leitura de um

número. A estrutura básica de um algoritmo em linguagem Portugol Studio é explanada na figura 58.

Figura 58 – Estrutura básica de um programa em Portugol Studio apresentada aos professores do *workshop*

```
programa
{
    funcao inicio ()
    {
        [declaração de variáveis]

        <comando 1>
        <comando 2>
        .
        .
        .
        <comando n>
    }
}
```

Fonte: a pesquisa (2024).

Depois de apresentada a estrutura básica que o *software* utiliza e reforçada a informação de que todos os programas feitos nessa linguagem devem obedecer rigorosamente à configuração mostrada, focou-se na realização das atividades. Os exercícios realizados nesse primeiro encontro do *workshop*, utilizando o Portugol, são os mesmos feitos com o Flowgorithm, ou seja, calcular a média de quatro números e as raízes da equação de segundo grau. A escolha de seguir uma sequência, com esses exemplos em plataformas diferentes, se dá pelo fato do curto período de tempo disponível para a realização da aula. Dessa forma, é mais acessível ao professor participante fazer uma comparação e entender melhor todo o processo de cada ferramenta que foi trabalhada. Na figura 59, são apresentadas as sintaxes dos problemas realizados em Portugol Studio, feitos com a participação ativa dos professores.

Durante a realização desses exercícios, foram esclarecidas algumas funcionalidades. A estrutura do comando de entrada de dados é o **leia**, que serve para inserir dados na variável escolhida através do teclado. O comando **escreva** é utilizado para mostrar informações de saída na tela do computador, ou seja, após os dados serem alocados nas variáveis, ocorre em seguida o processamento das informações contidas nessas variáveis e depois os resultados são mostrados com essa sintaxe de saída, que é a **escreva**.

Figura 59 – Problemas de cálculo de média e equação do segundo grau em linguagem Portugol Studio realizadas no *workshop*

```

programa
{
    funcao inicio()
    {
        real N1, N2, N3, N4, media

        escreva("Digite o primeiro número: ")
        leia(N1)

        escreva("Digite o segundo número: ")
        leia(N2)

        escreva("Digite o terceiro número: ")
        leia(N3)

        escreva("Digite o quarto número: ")
        leia(N4)

        media = (N1 + N2 + N3 + N4)/4

        escreva("\n A média é: ", media)
    }
}

```

```

programa
{
    inclui biblioteca Matematica --> mat

    funcao inicio()
    {
        real a, b, c, delta, x1, x2

        x1 = 0.1
        x2 = 0.1

        escreva ("digite a: ")
        leia (a)

        escreva("digite b: ")
        leia (b)

        escreva("dgite c: ")
        leia (c)

        delta = mat.potencia(b, 2.0) - 4*a*c

        se (delta < 0)
        {
            escreva("não existe raiz real.")
        }
        senao
        {
            x1 = (-b + mat.raiz(delta, 2.0))/2*a
            x2 = (-b - mat.raiz(delta, 2.0))/2*a
        }
        escreva("\n o valor de x1 é: ", x1)
        escreva("\n o valor de x2 é: ", x2)
    }
}

```

Fonte: a pesquisa (2024).

Foi compartilhado com os professores que em vários casos tem-se que fazer uma escolha entre vários caminhos que podem ser seguidos em um algoritmo. Nesse sentido, Paiva (2021) destaca que a tomada de decisões é uma ocorrência comum na vida de todas as pessoas e que algoritmos são utilizados para solucionar questões cotidianas, tornando assim a tomada de decisões algo corriqueiro. Em linguagens de programação de computador essas escolhas ocorrem através da estrutura condicional: Se - Então - Senão. No exercício que calcula as soluções de equações de segundo grau foi utilizado o comando de decisão, quando foi preciso analisar o delta da equação. Nesse caso a estrutura se comporta da seguinte maneira, se o valor do cálculo de delta for negativo, então mostra para o usuário na tela que não existe raiz real, caso contrário (senão), o programa faz os cálculos das raízes da equação e mostra os resultados.

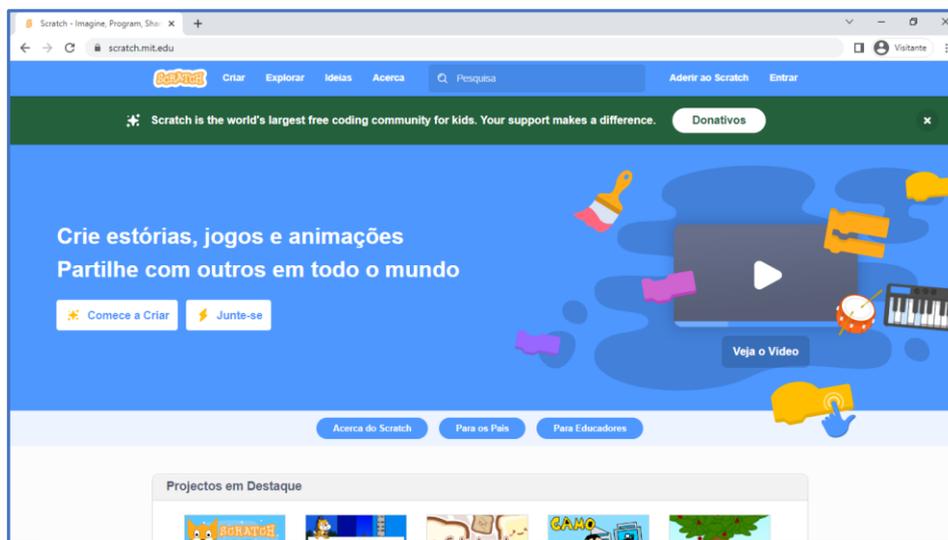
Nos exercícios trabalhados até aqui, a única estrutura de linguagem de programação mais sofisticada usada foi a estrutura condicional, anteriormente citada e exemplificada. Mas, apesar de não serem trabalhadas no *workshop* devido à característica principal de ser uma introdução ao assunto, foi mencionado aos professores que existem outras composições de sintaxe para ajudar nos mais variados casos que podem aparecer como, estruturas de repetição, vetores, matrizes, subprogramas, recursividade, busca, processamento em cadeias, tratamento

de arquivos, dentre outras construções possíveis em programação. Dessa forma o encontro 1 foi encerrado com uma pequena conversa sobre tudo o que foi trabalhado.

6.3.2 Atividades realizadas no encontro 2

O encontro 2 iniciou com uma visão geral do que seria trabalhado: programação em Scratch e desenvolvimento de atividades no ambiente Tinkercad, que utiliza placa Arduino para programação de instrumentos de eletrônica que podem ser usados usada em robótica e automação. Primeiro, trabalhou-se a plataforma Scratch de modo *on-line*, explicou-se como se inicia a aplicação através do *site*, devendo acessar o link: <https://scratch.mit.edu/>. O Scratch é um recurso usado em muitas capacitações de professores como evidencia Medeiros, Martins e Medeiros (2021). A tela inicial do Scratch está disposta na figura 60.

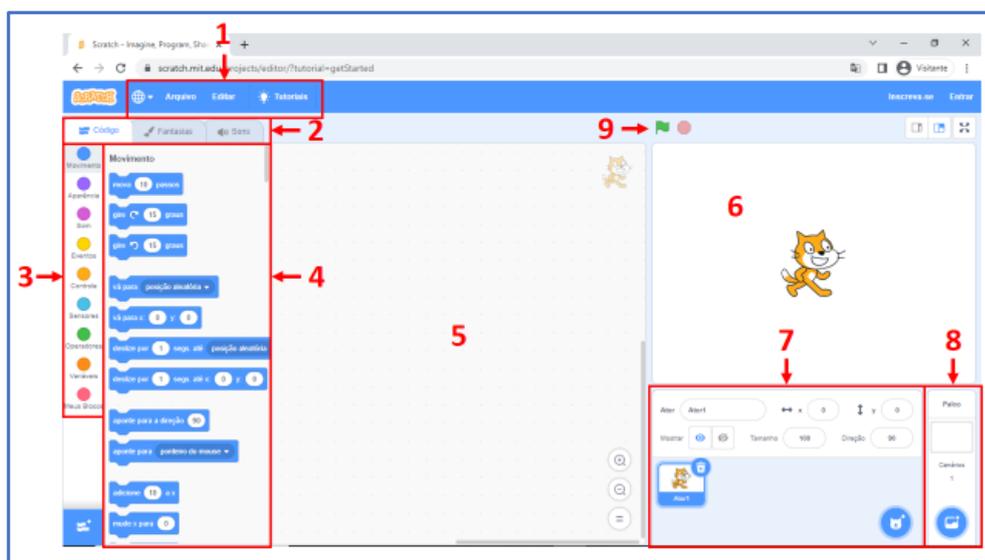
Figura 60 – Tela inicial do Scratch



Fonte: <https://scratch.mit.edu/>

A figura 61 mostra a tela do editor de projetos do Scratch, com marcações exibindo as funções do ambiente, aspectos esses que foram apresentados aos professores. Para iniciar o aprendizado foram apontadas informações sobre essa tela de trabalho. O item 1 traz quatro menus, com o primeiro muda-se a configuração de língua, essa ação foi realizada pois a língua *default* do Scratch é o inglês. O segundo menu é o arquivo, com ele pode-se salvar um trabalho feito e buscar um que já está salvo no computador. O terceiro menu é o editar, no qual pode-se restaurar uma ação feita e ativar modo turbo; o último menu é o tutoriais, em que se consegue visualizar e acessar diversos tipos de projetos.

Figura 61 – Funcionalidades do Scratch apresentadas aos docentes no *workshop*



Fonte: a pesquisa (2024) baseado em Rossi (2022).

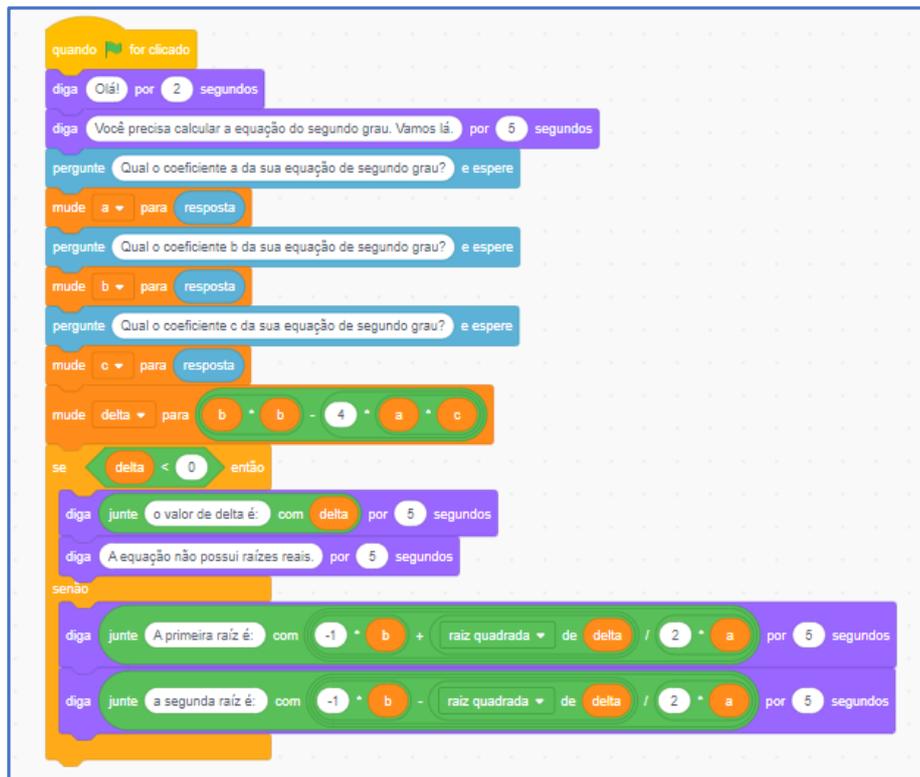
Os elementos marcados como 2 compõem as abas: código, fantasias e sons. A borda código, exibe um menu com opções de blocos de programação agrupados por 9 categorias especificadas por cores, que controlam todas as ações que serão realizadas pelo programa, são elas: movimento, aparência, som, eventos, controle, sensores, operadores, variáveis e meus, esse conjunto de submenus está indicados com o número 3. Na aba fantasia, pode-se escolher e editar os personagens e cenários que farão parte da aplicação; já a aba sons é o local de edição de sons usados no projeto.

Na seção representada pelo número 4, aparecem todos os blocos correspondentes à categoria escolhida que podem ser usados na programação. O número 5 é o espaço que fica ao lado direito dos blocos de comando e representa a área de desenvolvimento do Scratch. O usuário deve escolher um bloco e arrastá-lo para área 5. Também neste espaço pode-se aumentar ou diminuir o tamanho da visualização dos blocos.

O espaço 6 é a área de visualização das ações do personagem que foram programadas com os blocos. A região numerada 7 representa os atores ou objetos utilizados no projeto, que podem ser modificados na aba fantasias. Nessa área, também é possível definir algumas características, como nome do personagem, posicionamento inicial no cenário, tamanho e direção. No local 8 é onde selecionam-se alguns cenários para que possam ser programados e modificados na aba fantasia. O número 9 é o botão para a execução do programa. Uma grande parte para o entendimento do uso do Scratch é saber como manipular os blocos das categorias 3 com suas funções.

Para o uso do Scratch com os docentes, usaram-se os exemplos do cálculo das raízes de uma equação de segundo grau qualquer e o cálculo de uma média de 4 números. O exemplo de programação em Scratch para o cálculo de equações de segundo grau, utilizando expressões resolutivas, foi empregado com êxito por Rossi (2022). Segundo este autor, tal exemplo oferece uma exploração mais aprofundada do programa, integrando a movimentação de personagens com diversas categorias de blocos, demonstrando a versatilidade do Scratch em sua aplicação. Essa abordagem ampliada não apenas destaca a capacidade do programa em lidar com resolução de problemas, mas também ilustra as múltiplas possibilidades de aplicação que o Scratch proporciona. A figura 62 mostra a solução para o problema de solução de equação de segundo grau que foi exemplificado pelo ministrante no *workshop*.

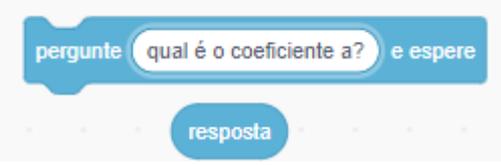
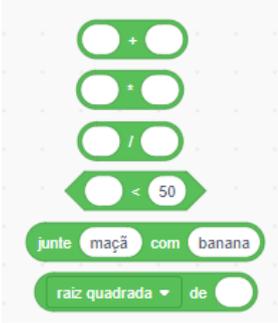
Figura 62 – Codificação em Scratch das soluções de uma equação de segundo grau exemplificado no *workshop*



Fonte: a pesquisa (2024).

A figura 63 traz uma tabela com os blocos de comandos utilizados na resolução. Na tabela é feita uma relação com sua categoria e o motivo de sua utilização desses blocos.

Figura 63 – Relação de blocos usados na solução do problema de encontrar as raízes de equação de segundo grau

Categoria	Blocos usados	Função na solução do problema
Aparência		Sua utilização ocorreu em diversos momentos do desenvolvimento da resolução, servindo sempre para apresentar uma fala do personagem, mostrando uma frase ou simplesmente um resultado.
Eventos		Foram usados dois blocos dessa categoria na solução, o primeiro indica o início do processamento, que deve acontecer quando acionado o botão 9 da figura 61, uma bandeira verde. O segundo bloco é um bloco condicional, empregado na decisão se o delta da equação é negativo ou não.
Sensores		Esses blocos de comando foram aplicados na solução para inserir os dados necessário que são os coeficientes de uma equação de segundo grau. Automaticamente o Scratch armazena essa resposta na variável: resposta.
Operadores		Esses blocos foram usados para a operação lógica matemática da solução, pois com eles foi possível desenvolver as expressões da fórmula de Bhaskara e resolver a equações de segundo grau, como pode ser visto na figura 64. Esses objetos foram o mais agrupados para se chegar até as expressões desejadas.
Variáveis		As variáveis compõem uma das partes mais importantes do programa, pois é nelas que se armazena os valores que sofrerão processamento. Esses coeficientes foram coletados no bloco respostas, da categoria sensores depois transferidos para as variáveis criadas com o bloco muda, que atribuiu valores a essas variáveis.

Fonte: a pesquisa (2024).

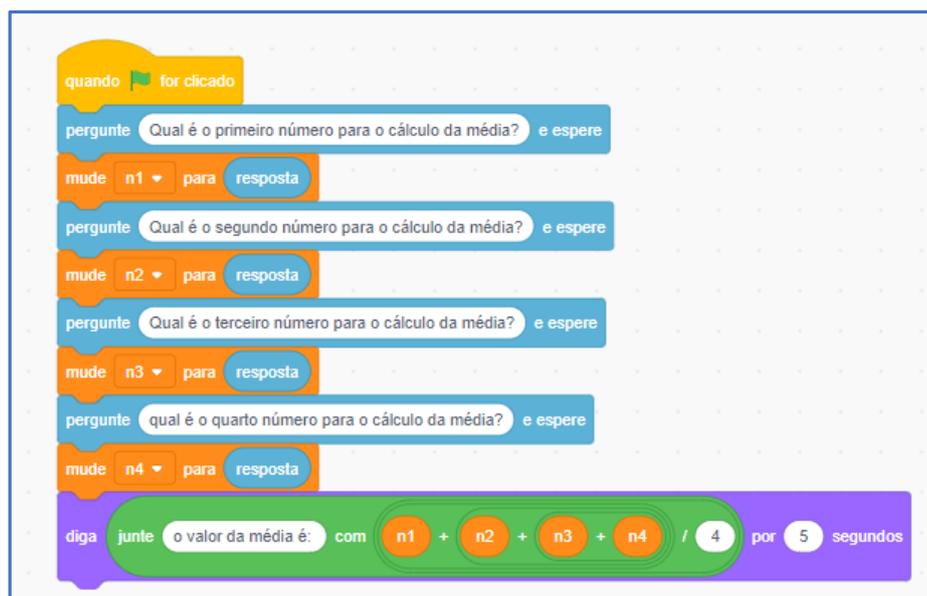
Percebe-se que toda a aparência do ambiente é projetada para ter a maior facilidade visual. Todas as categorias de blocos recebem uma cor diferente e vários comandos possuem

uma geometria distinta, com formas de encaixe, não sendo na maioria das vezes, possível juntar uma função de uma forma dentro de outra, pois são figuras geométricas variadas. Também podem ser feitas combinações de blocos para desenvolver as expressões matemáticas desejadas.

A facilidade e utilidade do Scratch na programação em blocos são respaldadas pelas ideias de Amaral, Yonezawa e Barros (2022), os quais destacam que o Scratch apresenta um layout de fácil compreensão e manipulação. Seus comandos são organizados em blocos, distinguíveis por cores e dotados de diferentes funções. Essa abordagem permite que o usuário simplesmente arraste os blocos para a área de programação do ambiente, possibilitando que codifiquem as ações em pequenos blocos de acordo com os objetivos da ferramenta.

Vale ressaltar que as variáveis devem ser criadas em um menu chamado de criar variáveis, da categoria variáveis. Quando são criadas, não necessita de colocar um tipo, pois o programa já admite um tipo geral para todas. Nesse momento, foi solicitado que os professores realizassem a atividade de desenvolvimento do programa que calcula a média de quatro notas. Foram feitas discussões e oferecidas sugestões do professor ministrante, a solução para o problema é apresentada na figura 64.

Figura 64 – Resposta apresentada pelos professores para o cálculo da média de quatro números

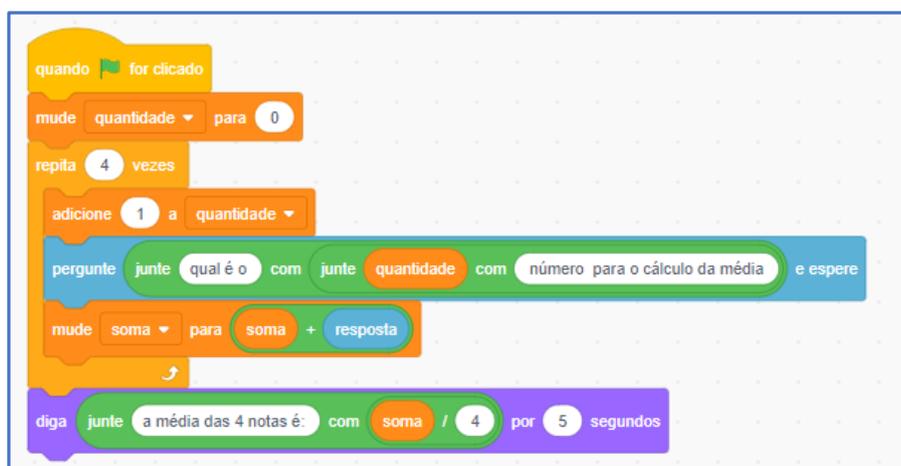


Fonte: a pesquisa (2024).

Até este instante, a única estrutura de programação que foi aplicada é a Se-Então-Senão. Mas percebeu-se que, para captar as quatro notas para calcular a média, foi necessário que se repetissem os trechos com praticamente a mesma pergunta. Para que isso não aconteça, como neste último exercício realizado, pode-se introduzir uma função nova chamada estrutura de

repetição. Essas estruturas “permitem que tarefas individuais sejam executadas várias vezes sem que se tenha que repetir o código do algoritmo ou do programa” (Paiva, 2021, p. 59). Dessa forma, foi aplicada a atividade já pronta, uma estrutura de repetição para mostrar outra forma que poderia ter sido finalizado o problema, como na figura 65.

Figura 65 – Solução para o problema de médias usando uma estrutura de repetição



Fonte: a pesquisa (2024).

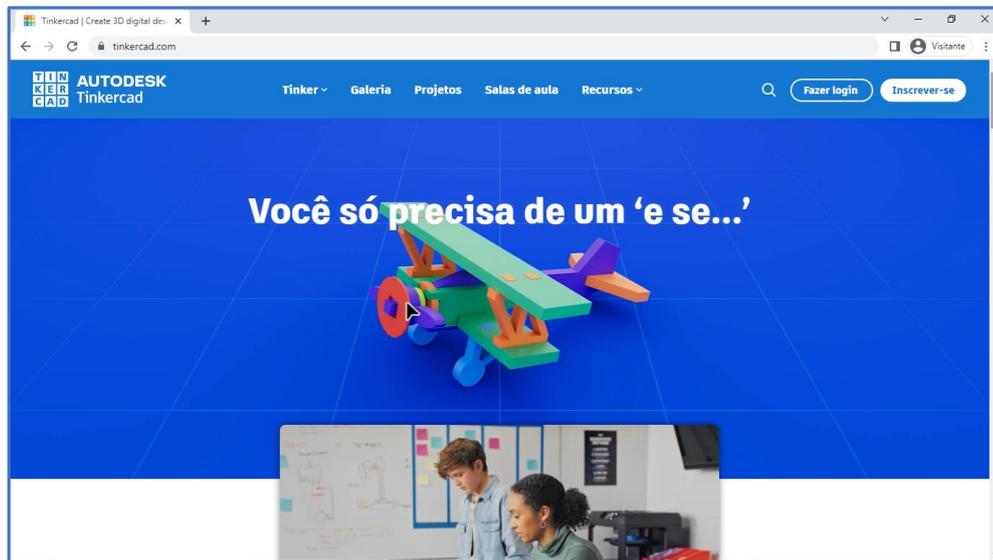
Há que se fazer algumas considerações sobre essa nova solução, uma delas é que, apesar de ficar menor em número de linhas programadas, o nível de complexidade lógica aumentou. Foi preciso criar alguns artifícios para que pudesse ficar apresentável para execução. Um desses recursos foi a criação de uma variável chamada quantidade, para se fazer o incremento de valores, sempre somando 1, de forma que quando mostrado na pergunta, a pessoa que lê identifique corretamente qual número deve ser inserido. Outra lógica pensada é que a quantidade deve ser sempre zerada toda vez que o programa for executado, pois a quantidade sempre será incrementada informando um valor inexato na pergunta. Criou-se ainda uma variável soma, não sendo necessário nesta forma de solução utilizar uma variável média.

Após esse exemplo, passou-se para a última atividade do encontro 2 do *workshop*, com a utilização do Tinkercad, que é um plataforma *on-line* gratuita para o ensino de eletrônica digital, criada pela Autodesk para desenvolver o estudo e experimentação de componentes que podem ser usados em automação e robótica. O ambiente da plataforma pode ser acessado pelo link: <https://www.tinkercad.com/>, devendo ser realizado um *login* de acesso de forma gratuita.

Oliveira *et al.* (2022b) também empregou o Tinkercad ao conduzir uma formação de professores remotamente por meio dessa plataforma. Os autores destacam que a utilização de simuladores no ambiente escolar visa facilitar o processo de ensino e aprendizagem,

promovendo a visualização e interação eficazes com os objetos de aprendizagem. Além disso, ressaltam que o Tinkercad, por ser um ambiente de desenvolvimento simples, possibilita a prática em robótica mesmo para aqueles sem conhecimentos de engenharia, sem acesso a kits do Arduino, ou que enfrentam limitações para trabalhar presencialmente. A figura 66 traz a tela inicial do Tinkercad.

Figura 66 – Tela inicial do ambiente Tinkercad



Fonte: <https://www.tinkercad.com/>

Como essa ferramenta oferece maior dificuldade de manuseio e entendimento, decidiu-se pelo tempo reduzido e por se tratar de uma introdução à plataforma, realizar somente um exemplo de demonstração. Primeiro se faz necessária a identificação dos componentes principais. A figura 67 mostra a área principal de trabalho e seus componentes básicos.

Figura 67 – Tela inicial de projetos do Tinkercad



Fonte: autor (2023) adaptado de <https://www.tinkercad.com/>

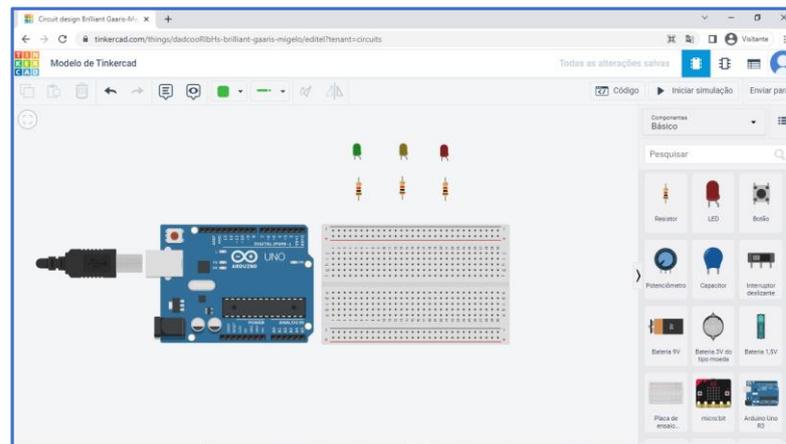
O espaço assinalado como 1 é o nome do protótipo, para mudá-lo basta selecionar e digitar o nome novo. Os ícones marcados como 2 apresentam um menu de funções dentro da aplicação, entre essas funções estão copiar, colar, excluir, desfazer e refazer uma ação, colocar informações escritas em notas, visualização das notas, mudança de cor dos fios usados, também é possível mudar o tipo de conector do fio e a posição dos objetos na simulação. A área marcada como 3 é a área de desenvolvimento do projeto, em que serão colocados componentes para as ligações.

A região indicada com o número 4 é o menu de seleção de componentes que irão compor o protótipo, pode-se escolher a peça manualmente a partir da digitação do nome e pressionando botão pesquisa. Ela possui ainda uma seleção de tipos de componente apresentados, que está como básico, ou seja, são os componentes básicos de um kit de trabalho com o Arduino Uno. O número 5 é um menu com três funções, a primeira é o código, quando clicado aparece a região para digitação do código de programação em *Integrated Development Environment (IDE)* do Arduino ou também pode ser trocada para a programação em blocos. Também nesse menu 5 tem-se o botão de inicialização da simulação, quando acionado a plataforma lê o código programado e realiza a ação prevista. Esse menu 5 também possui o item enviar para, em que o usuário pode enviar para outros usuários e pessoas seu projeto.

Por último temos os ícones relacionados com a região de número 6. O primeiro representa a visualização normal inicial do Tinkercad, essa visão é a do circuito sendo montado, como se fosse a montagem física. O segundo item é a visão esquemática do projeto, ou seja, o desenho de uma planta com os símbolos dos componentes usados. Por último, tem-se a listagem de componentes usados na simulação.

Explicada a interface básica aos professores, falou-se qual seria a simulação a ser realizada. Para o trabalho de apresentação da plataforma aos professores, o projeto escolhido foi a elaboração de uma montagem simulando um semáforo, esse exemplo é indicado por Sanches (2020) . Para começar a tarefa, primeiro selecionou-se uma placa de ensaio, também chamada de Protoboard. Para colocá-la na área de trabalho do projeto basta segurar com o botão esquerdo do *mouse* e arrastar para a região. Também é necessário selecionar a placa de Arduino Uno, depois são escolhidos os leds das cores verde, amarelo e azul. Quando se arrastam os leds para a região de montagem, eles são vermelhos por padrão, mas basta modificar a cor no menu que aparece acima do objeto. Ainda devem ser escolhidos três resistores, cada resistor deve ser mudado de 1 K Ω para 150 Ω . Os itens eletrônicos escolhidos estão a área de trabalho e podem ser vistos na figura 68.

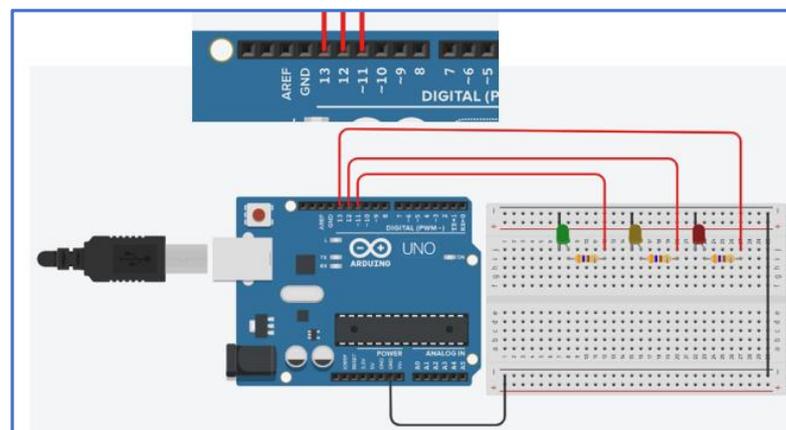
Figura 68 – Escolha dos componentes para o projeto em Arduino



Fonte: a pesquisa (2024).

Escolhidos os componentes, o próximo passo é fazer a ligação entre eles. Para isso encaixam-se os leds e os resistores no protoboard, de forma que os resistores fiquem ligados no cátodo do led, ou seja o polo negativo. Uma observação é que os leds são diodos, portanto eles têm um cátodo e um ânodo, dessa forma a ligação deles com a fonte de energia, no caso a placa de Arduino Uno, deve ser feita com o fornecimento de corrente para o cátodo, caso contrário não funcionará. Outra importante informação é que os leds não suportam uma corrente de 5V, que será fornecida pela placa de Arduino Uno. Para que eles não queimem, é necessário que se coloquem esses resistores em série com os leds, fazendo com que a tensão no led diminua e fique entre os limites permitidos que são entre 1,6V e 3,3V. Na figura 69 apresenta-se a configuração após as ligações das peças.

Figura 69 – Configuração do problema após a ligação dos equipamentos eletrônicos



Fonte: a pesquisa (2024).

Analisando o protoboard percebe-se que o led verde está conectado na entrada 11, o amarelo na porta 12 e o vermelho na 13, que são as portas de envio de corrente ao circuito. Observe ainda que do polo negativo está ligado no *Ground* (GND), que é o caminho de volta da corrente. No protoboard as linhas estão conectadas, passando a mesma corrente, o que facilita a montagem do aparato. Após a montagem apresentada, é preciso também fazer a programação lógica na IDE do Arduino Uno. A sintaxe da linguagem Arduino é baseada em C++, portanto requer um maior conhecimento para sua utilização. A programação também pode ser trabalhada em blocos. O programa escrito para resolver o problema na linguagem referida se encontra na figura 70.

Figura 70 – Linhas de código para o problema de semáforo

```
// C++ code
//
void setup()
{
  pinMode(13, OUTPUT);
  pinMode(12, OUTPUT);
  pinMode(11, OUTPUT);
}

void loop()
{
  digitalWrite(11, HIGH);
  delay(3000);
  digitalWrite(11, LOW);
  digitalWrite(12, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(12, LOW);
  digitalWrite(13, HIGH);
  delay(3000);
  digitalWrite(13, LOW);
}
```

Fonte: a pesquisa (2024).

Junto aos professores ocorreu a explicação de como funciona a sintaxe da figura 70. A estrutura básica de um programa em Arduino possui duas partes o *void setup* e o *void loop*. A primeira *void setup* diz respeito ao chamamento de funções, sendo executada somente uma vez regendo o comportamento dos pinos da placa. A segunda *void loop* executa todas as rotinas do bloco repetidas vezes até ser solicitada a parada.

Dentro da função *void setup* está a função *pinMode*, que indica a direção do fluxo de corrente de todos os pinos da placa de Arduino Uno. Essa função precisa de dois parâmetros dentro dos parênteses, o primeiro diz respeito à qual dos quatorze pinos precisará funcionar, no caso do problema os pinos 11, 12 e 13, o segundo critério serve para dizer se esse pino em funcionamento será de entrada ou de saída de corrente, neste caso é *output*, quer dizer que sairá corrente desse pino e alimentará o circuito.

A partir da exploração da linguagem escrita da solução apresentada na figura 70, explicou-se aos professores que dentro da função *void loop* estão outras duas funções, a *digitalWrite* e a *delay*. A *digitalWrite* envia uma informação lógica para qualquer pino digital. Para funcionar, necessita-se inserir dois valores, o primeiro é o número do pino, já a segunda informação é o valor lógico: *high* ou *low*, ou seja, fornecendo corrente ou não fornecendo corrente ao circuito. A função *delay* suspende a execução de um programa por um determinado período em milissegundos.

Então, para a solução apresentada entende-se que, por exemplo, *digitalWrite* (11, *HIGH*) faz menção ao pino 11 que está liberando corrente para o circuito, isso quer dizer que, como o pino 11 está ligado ao led verde, ele acenderá, pois está recendo corrente. Após ser executado esse comando, o próximo é *delay* (3000), ou seja, acontece uma suspensão do programa com o led verde ligado por 3000 milissegundos ou 3 segundos. Em seguida tem-se *digitalWrite* (11, *LOW*), que corta a corrente que está sendo emitida pela entrada 11, fazendo na prática o led verde apagar. Dessa forma, há uma repetição para os outros leds, com a única diferença do led amarelo que fica interrompido por 1 segundo. Pode-se ver a solução funcionando na prática no link do vídeo: <https://youtube.com/shorts/qiYRpwOvkXE>.

Como feito na programação em Scratch, o Tinkercad também possui a possibilidade de fazer a construção do código por meio dos blocos, acompanhado a programação escrita, o que pode facilitar o aprendizado da sintaxe. A figura 71 exhibe as linhas de programação em bloco para a solução do problema de construção do semáforo.

Figura 71 – Solução do problema do semáforo com a construção em blocos de comando



Fonte: a pesquisa (2024).

Assim, após esse exemplo foi disponibilizado um momento para que os professores pudessem falar, indagar e fazer considerações. Após esse momento foi realizada a avaliação do curso através da visão dos professores ao responderem o questionário aplicado ao final do *workshop*.

6.4 INTERPRETAÇÃO DA VISÃO DOS PROFESSORES EM RELAÇÃO AO WORKSHOP

Ocorrida a implementação do *workshop* com os professores de matemática das escolas públicas pesquisadas, houve o momento de avaliação da formação. Dos 24 respondentes do questionário participaram do curso 7 professores, que se disponibilizaram a fazer a formação. Nessa oportunidade, foi aplicado o questionário produzido na ferramenta *Google Forms*, sendo utilizado o método de análise de conteúdo por Bardin (2016) para a análise da opinião dos docentes participantes.

Agora, apresentam-se os resultados das observações dessas respostas. A primeira pergunta feita foi: Com essa formação foi possível entender o que é pensamento computacional? Explique. Analisado o *corpus*, categorizando as respostas, chegou-se ao resultado apresentado no quadro da figura 72.

Figura 72 – Resultados da investigação das respostas sobre entendimento do conceito de PC

Categoria	Subcategorias Primárias	Subcategorias Secundárias	Frequência	%
Entendimento do que é Pensamento Computacional	Visão relacionada com a definição formal de PC	Modelar Soluções	2	11,12
		Resolver problemas	2	11,12
		Tecnologia	2	11,12
		Mundo virtual	1	5,56
		Programação	2	11,12
		Criatividade	1	5,56
		Capacidade Crítica	1	5,55
		Algoritmo	1	5,55
	Visão relacionada com a aplicação na escola	Ferramenta	1	5,55
		Interesse do aluno	1	5,55
		Conhecimento amplo	1	5,55
		Prática educacional	1	5,55
		Atividades	1	5,55
		Realidade	1	5,55
		Total		18

Fonte: a pesquisa (2024).

As respostas apresentadas pelos professores tiveram duas perspectivas complementares sobre o que é o PC. A primeira diz respeito ao conceito formal relacionado com o desenvolvimento de competências e habilidades relativos à computação, com os docentes apontando a maior porcentagem na noção de que PC pode auxiliar na modelagem de soluções, na resolução de problemas, sendo utilizado na programação e representando uma tecnologia importante, os quatro itens com 11,12% de citações cada um. Esse enfoque pode ser notado na resposta apresentada pelo participante 1 (Apêndice F) que respondeu: “Sim. Muito claramente. Pensamento computacional é uma estratégia para modelar soluções e resolver problemas de forma eficiente e, assim, encontrar soluções genéricas para classes inteiras de problemas”. Cabe lembrar que todas as respostas apresentadas pelos professores participantes para este questionário se encontram anexadas no Apêndice F.

A segunda visão do conceito de PC, é referente ao impacto que o uso dessa abordagem pode provocar no ensino e nos alunos, mostrando que o PC pode ser uma importante ferramenta para atrair o interesse discente, provocando conhecimentos amplos com atividades práticas voltadas para sua realidade. Para essa segunda perspectiva, apresenta-se um trecho da resposta dada pelo participante 2, que corrobora com a ideia de definição de PC a partir da aplicação na escola. O docente respondeu assim: “[...]Além de apresentar uma ferramenta muito eficaz tanto para o professor, quanto para o aluno em sala de aula com os conteúdos, aguça o interesse do aluno por realizar habilidades do seu cotidiano, ou seja, o aluno pensa e programa seus comandos através do mundo virtual”.

No estudo conduzido por Júnior e Oliveira (2019), promoveu-se uma capacitação docente em PC. Os pesquisadores adotaram a abordagem de oficina, na qual uma das perguntas indagava aos professores sobre seu entendimento em relação ao PC. Os resultados revelaram que 65% das respostas foram consideradas próximas do conceito de PC. Notavelmente, as respostas apresentadas guardaram grande semelhança com as obtidas neste estudo, especialmente quando se consideram as subcategorias secundárias emergentes como modelar soluções, resolver problemas, tecnologia e programação.

Outra pesquisa que identificou uma percepção semelhante em relação ao conceito de PC foi conduzida por Kubota *et al.* (2021). Os pesquisadores concluíram que a visão dos professores investigados por eles apontava para a compreensão do PC como a utilização de inteligência artificial, o emprego do computador para realizar tarefas, o uso de programação de computadores, além do uso de tecnologia e ferramentas computacionais. Essas respostas guardam correlação com as subcategorias apresentadas pelos professores de matemática nesta pesquisa.

O trabalho com PC pode desenvolver competências e habilidades nos alunos, contribuindo para uma escola do futuro preparando os estudantes. Dessa forma, uma pergunta feita aos professores participantes do *workshop* visava saber se eles consideravam o uso do PC no ensino um desenvolvedor de competências e habilidades. A pergunta feita na pesquisa foi a seguinte: você considera que o trabalho com PC, para desenvolver competências e habilidades, deve ser inserido na escola? Por quê? Os resultados da análise são apresentados na figura 73.

Figura 73 – Resultados da investigação das respostas sobre o uso do PC na escola

Categorias	Subcategorias Primárias	Subcategorias Secundárias	Frequência	%
Uso do PC na escola para desenvolver competências e habilidades	Habilidades que podem ser desenvolvidas	Competências socioemocionais	1	5,26
		Pensamento lógico	1	5,26
		Desenvolvimento cognitivo	1	5,26
	Melhorias provocadas no ensino	Aprendizagem	2	10,53
		Desenvolvimento	1	5,26
		Prática	1	5,26
		Conhecimento	2	10,53
		Novas tecnologias digitais	3	15,79
		Melhor formação	1	5,26
	Empecilhos para a inserção na escola	Interesse dos alunos	1	5,26
		Falta de estrutura da escola	2	10,53
		Pouca qualificação dos professores em PC	3	15,8
Total			19	100

Fonte: a pesquisa (2024).

Os professores respondentes possuem o ponto de vista de que a aplicação do PC no ensino desenvolve competências e habilidades que são voltadas para a computação e as socioemocionais. Nessa perspectiva o trabalho em equipe e a comunicação podem ser desenvolvidos na medida em que os alunos trabalhem em projetos e desafios, compartilhando ideias, resolvendo conflitos e negociando soluções. Esse é o entendimento do participante 1 que afirma: “Sim. Essa prática pode trazer resultados satisfatórios para aprendizagem e para o desenvolvimento de competências sócio emocionais dos estudantes”.

Além disso outras respostas admitem também, que a aplicação de PC nas aulas provoca uma melhoria geral no processo de ensino e aprendizagem expandindo os conhecimentos dos alunos, trazendo benefícios significativos ao ambiente educacional. Os estudantes, de acordo com os docentes, são levados a uma abordagem ativa para resolver as situações de forma

prática. Nesse sentido são desenvolvidas aprendizagens aprimorando o conhecimento e provocando uma formação adequada, devido ao maior interesse dos estudantes. Em sua pesquisa Martins *et al.* (2021) afirmam que a atuação com PC contribui para o aprimoramento de habilidades como raciocínio lógico e rapidez na resolução de problemas, concordado com os professores que disseram que trabalhar com o PC ajuda no desenvolvimento cognitivo e de raciocínio lógico. O professor número 2 expressa uma concordância em sua consideração, escrevendo: “Sim, o mundo está em constante evolução e toda e qualquer ferramenta deve ser inserida para a melhora da formação e conhecimento de todos”.

Mas nem só pontos positivos foram relatados, existem também os pontos negativos. Os pontos negativos da utilização do PC na sala de aula mencionados são a falta de estrutura escolar e a necessidade de qualificação dos professores. Essa constatação encontra respaldo em pesquisa realizada por Martins *et al.* (2021) que revelou que 66,7% dos participantes não tiveram a oportunidade de estudar o PC em sua formação inicial ou continuada.

Esses fatos lembrados nas respostas são extremamente importantes, pois a ausência desses recursos pode limitar o acesso dos alunos a experiências de aprendizado e afetar negativamente seu desenvolvimento escolar. Além disso, a infraestrutura inadequada também pode dificultar o trabalho dos professores, afetando sua capacidade de oferecer um ensino eficaz. Essa questão foi expressa pelo professor 3, em sua resposta: “[...]precisa-se qualificar os professores nesse trabalho com o pensamento computacional, na verdade precisa primeiramente estimular o professor a realizar este trabalho e garantir um espaço adequado onde o aluno possa explorar os seus conhecimentos no pensamento computacional”.

A terceira pergunta do questionário de avaliação do curso foi: Em sua opinião, caso você trabalhe, em algum momento, com o PC em suas aulas, as sugestões de atividades apresentadas podem contribuir? Dessa forma, procurou-se entender se na perspectiva dos professores participantes o curso trouxe atividades relevantes que possam servir de estímulo para futuras práticas desses docentes. A figura 74 traz o diagnóstico das respostas verificadas.

As atividades desenvolvidas no curso proporcionaram alto grau de satisfação aos participantes. Isso pode ser considerado na medida em que a formação proporcionou um aprofundamento dos conhecimentos em PC, com aplicações de exemplos que poderiam ser usados em sala de aula. Os professores consideraram que o *workshop* contribuiu muito para o aprendizado e aperfeiçoamento, provocando uma troca de experiências, sentindo-se encorajados a buscar mais conhecimentos sobre esses recursos. O professor 3 relata em sua resposta: “Sim, gostei muito da construção do algoritmo, irei utilizar em minhas aulas”. Essa

visão otimista sobre a formação e sobre as aprendizagens do curso também estão de acordo com (2019).

Figura 74 – Opiniões dos professores sobre as atividades apresentadas no *workshop*

Categorias	Subcategorias Primárias	Subcategorias Secundárias	Frequência	%
Atividades apresentadas no <i>workshop</i>	Grau de satisfação	Contribuir muito	1	7,14
		Gostar muito	3	21,44
		Excelentes	1	7,14
		Criativas	1	7,14
	Necessidade de aprimoramento	Aperfeiçoamento dos participantes	1	7,14
		Cursos duradouros	1	7,14
		Provoca reflexão	1	7,14
	Relação com o ensino	Linguagem dos alunos	1	7,14
		Utilizar nas aulas	1	7,14
		Entendimento e interesse dos alunos	2	14,3
		Melhorar a prática	1	7,14
	Total			14

Fonte: a pesquisa (2024).

Mas alguns docentes apontaram que precisam de um melhor aprimoramento para que consigam trabalhar de forma mais completa com o PC, principalmente na vertente da programação de computadores. Júnior e Oliveira (2019) também destacam em suas pesquisas que, na avaliação dos professores por eles investigados, as respostas direcionaram-se a algumas soluções e características que devem ser consideradas para uma implementação mais eficaz do PC na sala de aula. Isso inclui a necessidade de investir em formação, bem como a sugestão de que as universidades passem por um processo de reformulação de seus currículos, de modo a atender às demandas contemporâneas frente às constantes transformações e evoluções tecnológicas.

Essa visão dos professores é interessante na medida em que desenvolver competências e habilidades, usando programação e relacionadas ao PC, pode ajudar no aprimoramento de compreensão mais profunda de lógica, o que permite criar soluções criativas, eficientes e inovadoras dos problemas enfrentados. Dessa forma, aparecem nas respostas interesses em cursos mais aprofundados sobre esse tema. Em seu registro, o professor 1 tem essa compreensão escrevendo: “Sim. Contribui muito. Apenas precisamos aperfeiçoar agora através de um curso com prazo duradouro”.

Nos relatos também são apresentadas opiniões afirmando que as atividades provocam uma mudança no ensino, beneficiando os estudantes tendo em vista que podem ser usadas nas aulas de diversas formas. Isso está ligado pelas atividades possuírem uma linguagem voltada aos alunos, principalmente pelo uso de tecnologia que é uma realidade dos jovens de hoje. Dessa forma, a abordagem dessas atividades que usam tecnologias pode provocar melhoria no entendimento e interesse desses alunos nas aulas, de acordo com os professores.

Uma indagação que não poderia faltar na avaliação do *workshop* é a seguinte feita aos docentes: De uma maneira geral, diga o que você achou da formação. Dessa forma, foi possível identificar pontos positivos que podem ser replicados em outros momentos de formação. O que é intrigante foi não haver pontos negativos nas falas, que foram tratadas e são mostradas na figura 75.

Figura 75 – Quadro trazendo os registros dos professores sobre a formação feita em PC

Categoria	Subcategorias Primárias	Frequência	%
Opinião geral sobre a formação em PC.	Interessante	2	12,5
	Novidade	1	6,25
	Conhecimento e informação	2	12,5
	Entender do assunto	1	6,25
	Explicativo e detalhado	1	6,25
	Voltado para o estudo	1	6,25
	Tecnologia	1	6,25
	Metodologia	1	6,25
	Realidade de hoje	1	6,25
	Importante	1	6,25
	Proveitoso	1	6,25
	Excelente	1	6,25
	Mais conhecimento	1	6,25
	Aplicação a todos os professores	1	6,25
Total		16	100

Fonte: a pesquisa (2024).

Participar do *workshop* em PC foi, de acordo com os docentes, que foi uma oportunidade fascinante, pois proporcionou uma novidade em termos de conhecimento e informação. O curso ofereceu a chance de entender mais sobre o assunto voltado para a programação, por meio de exemplos detalhados. A formação de professores em PC é uma realidade evidenciada por Qian *et al.* (2019) que aponta a escassez de professores como um obstáculo à implementação da PC no ensino, destacando a importância crucial da capacitação docente para garantir sua introdução eficaz.

Voltado especificamente para o estudo, de acordo com a percepção deles, o curso abordou uma metodologia que utilizou tecnologia, extremamente necessária para lidar com a realidade de hoje. A participação foi considerada importante, pois trouxe muito proveito e excelente aprendizado, possibilitando um ganho de conhecimento. Além disso, o curso tem uma aplicação ampla, sendo relevante para todos os professores de diversas áreas. Foi o que apontou o professor 1 em sua consideração: “A formação incluiu muito conhecimento, muita informação que no trabalho do dia a dia não paramos para pesquisar ou procurar entender mais sobre o assunto, com o auxílio de alguém com conhecimento foi possível absorver todas as informações. Foi um encontro bem detalhado e explicativo a quantidade de horas proposta foi totalmente voltada para o estudo”.

A última pergunta analisada foi: Você considera que as escolas estão preparadas para trabalhar com o pensamento computacional? Explique. A integração do PC nas escolas demanda recursos, esforços e alinhamento com a BNCC, incluindo formação de professores e infraestrutura tecnológica adequada. Nesse debate podemos considerar a figura 76.

Figura 76 – Visão dos professores em relação a preparação das escolas para implantação do PC

Categorias	Subcategorias Primárias	Subcategorias Secundárias	Frequência	%
Preparação da escola para o trabalho com o PC	Respostas Negativas	Não	6	33,34
		Nunca	1	5,56
	Em relação ao corpo docente	Falta de conhecimento	1	5,56
		Necessidade de formação docente	4	22,23
		Trabalhar sem tecnologia	1	5,56
		Falta de mão de obra qualificada	1	5,55
		Reestruturação do espaço físico	1	5,55
	Em relação a estrutura escolar	Computadores Insuficientes	1	5,55
		Falta de internet	1	5,55
		Falta de aparelhos tecnológicos	1	5,55
Total			18	100

Fonte: a pesquisa (2024).

As opiniões expressas passaram por três aspectos, o primeiro foi uma negativa em relação à preparação das escolas para receber atividades e programas voltados para o PC, principalmente em programação. Todos os professores evidenciaram que as escolas não estão preparadas para a aplicação dessas tecnologias. Os motivos adicionais estão nas duas outras

condições citadas. A fala do professor 5 confirma esse panorama de falta de estrutura nas escolas: “Não, os professores não estão capacitados, não temos computadores suficientes para os nossos alunos, e sem dizer que a internet também não ajuda”.

A segunda parte dessas indicações dos respondentes pode ser vista como a falta de qualificação e formação para esse tema dos professores atualmente, que podem sentir insegurança ao utilizar tecnologias em sala de aula, seja por falta de familiaridade com as ferramentas digitais ou pela ausência de experiência prática no uso delas. O professor 4 escreve em sua opinião: “Ainda não. É necessário que seja introduzido de maneira gradativa com formações voltadas para o corpo docente como foi dito anteriormente integrando com a BNCC”. A necessidade de capacitar os professores para a utilização do PC em sala de aula é ressaltada por Martins *et al.* (2021). Eles destacam a importância do entendimento das realidades específicas e da implementação de ações de formação docente, incluindo o uso de recursos tecnológicos, para a execução de atividades alinhadas com as necessidades dos estudantes. Tais iniciativas contribuem para a disseminação efetiva do PC.

Essa seção discutiu os aspectos relacionados às respostas apresentadas pelos sete docentes que participaram do *workshop*. Podemos sintetizar que os professores gostaram muito da formação aplicada e que entendem precisar de mais capacitações relacionadas ao PC e ao uso de tecnologias como ferramenta metodológica de trabalho em sala. Essa formação representa apenas um ponto de partida para um trabalho transformador no campo da educação.

De acordo com os professores, o curso proporcionou noção de ferramentas e conhecimentos necessários para promover o desenvolvimento de competências e habilidades tecnológicas nos alunos. Dessa forma, favorece o encorajamento para impulsionar uma mudança positiva na cultura escolar, estimulando a inovação, a colaboração e a criatividade. A positiva percepção e aceitação da formação em PC evidenciada neste estudo alinham-se aos resultados de Júnior e Oliveira (2019). Naquela pesquisa, os professores demonstraram um alto nível de disposição, com 90,9% dos participantes expressando a intenção de utilizar o PC em suas salas de aula no futuro.

Outro estudo que compartilhou uma perspectiva de implementação de PC nas aulas futuras, pelos professores que participaram de uma formação curta, foi conduzido por Martins *et al.* (2021). Nessa pesquisa, 70% dos participantes demonstraram disposição para incorporar o PC em suas práticas em sala de aula.

6.5 ALGUMAS REFLEXÕES ACERCA DA PESQUISA

Após a apresentação e discussão dos dados desta tese de doutorado, é pertinente estabelecer algumas considerações gerais sobre a pesquisa. Com base nas evidências analisadas, argumenta-se que este trabalho apresenta uma abordagem inovadora em relação a diversos aspectos, como a utilização do *design* instrucional na elaboração de um programa de formação sobre PC, que incorpora o uso de algoritmos e linguagem de programação. Embora a ferramenta ADDIE seja frequentemente empregada no desenvolvimento de cursos *on-line* e treinamentos corporativos, seu uso na formação de professores é pouco explorado na literatura. No entanto, demonstrou-se altamente eficiente nessa esfera, fornecendo metodologia interessante para essa perspectiva.

Uma questão igualmente interessante para análise é a abordagem de utilizar as percepções dos professores para direcionar a elaboração de uma formação adequada, levando em consideração o conteúdo expresso por eles nos questionários. Dessa maneira, buscou-se integrar as abordagens mais recentes em pesquisa sobre formação de professores, que vão além de considerar o professor apenas como objeto de estudo, mas, sim, como parte integrante de todo o processo científico.

O trabalho apresenta ainda inovação no que diz respeito às ferramentas utilizadas no curso de formação de professores. O estudo emprega a plataforma Tinkercad, que combina programação e construção *maker* com componentes eletrônicos. Além disso, utiliza-se de aplicações como o Flowgorithm para a criação de algoritmos e o Portugol Studio para desenvolvimento de pseudocódigos, uma linguagem intermediária entre algoritmos e linguagens de programação específicas. O uso dessas ferramentas não é comum em pesquisas recentes sobre formação de professores em PC.

Outro aspecto relevante é a criação de dois modelos de fluxogramas. O primeiro modelo descreve uma abordagem para a elaboração de questionários, suprimindo uma lacuna na literatura que geralmente não fornece orientações claras e apresenta textos longos, exigindo tempo significativo para sua leitura. Ao oferecer uma visualização rápida e prática dos passos a serem seguidos, o modelo proporciona ajuda valiosa, permitindo compreensão imediata do processo. O segundo fluxograma, por sua vez, foi desenvolvido para orientar a análise dos dados do questionário final. Foi estabelecida uma sequência simples e eficiente de etapas para realizar a análise de conteúdo com viés em Bardin (2016) de forma mais objetiva.

Apesar dos resultados promissores, é importante ressaltar algumas limitações encontradas no estudo. Uma delas foi a limitação da formação aplicada, que foi realizada em

um *workshop* com dois encontros. Isso devido ao tempo disponibilizado pelos docentes participantes, que enfrentavam carga de trabalho intensa por causa da transição das aulas remotas para as aulas presenciais na rede estadual de ensino. Embora os encontros tenham sido bem estruturados e os exemplos tenham atendido às expectativas dos professores, maior quantidade de encontros permitiria explorar outros aspectos importantes. Outro elemento a se considerar foi a preferência dos professores por encontros remotos, utilizando programas de reuniões virtuais. Eles avaliaram essa alternativa como mais conveniente, pois evitava deslocamentos e proporcionava segurança em relação à saúde, especialmente considerando o cenário em que a pandemia de Covid-19.

Em diferentes momentos foi ressaltada a importância da adequada elaboração dos materiais, utilizando o modelo ADDIE de *design* instrucional, que foi útil para estruturar o conteúdo e o percurso metodológico considerando o tempo disponível. Isso permitiu alcançar melhor desempenho nesse contexto. Além disso, o uso de algoritmos e linguagem de programação para desenvolver o PC também se mostrou interessante, pois os professores interagiram, correspondendo às expectativas e demonstrando interesse em utilizá-lo nas aulas, conforme evidenciado no questionário final.

Os resultados revelaram que os professores possuíam um amplo conhecimento na área específica de matemática e suas tecnologias, porém apresentaram dificuldades ao lidar com os itinerários formativos, projetos integradores, projeto de vida e eixos estruturantes, demonstrando dificuldades em integrá-los de forma prática. Além disso, os resultados indicaram crescimento significativo no uso de diversas tecnologias digitais durante as aulas remotas, o que evidencia um avanço impressionante em relação ao uso dessas tecnologias no ensino, superando em anos as expectativas anteriores. Isso demonstra a efetividade da formação em PC proposta, uma vez que os docentes já possuem uma base sólida em sistemas digitais, proporcionando um ponto de partida para o uso de tecnologias mais abrangentes. A análise de conteúdo revelou que os professores demonstraram interesse pelo tema e expressaram o desejo de continuar aprimorando seus conhecimentos na área, visando aplicá-lo em suas aulas.

Embora não faça parte dos objetivos desta pesquisa, os dados obtidos neste estudo sugerem consonância com as demandas educacionais atuais no Brasil em 2023. Diversas entidades educacionais, professores, ONGs, entre outros, manifestaram a necessidade de mudança no novo ensino médio, especialmente devido à supressão de disciplinas consideradas fundamentais, como português, matemática, artes, sociologia e filosofia, em favor de outras disciplinas na parte diversificada dos itinerários formativos. Essas entidades argumentam que tais disciplinas não contribuem adequadamente para o conhecimento dos alunos da forma em

que estão sendo aplicadas. A presente pesquisa revela que os professores, de fato, enfrentavam dificuldades na compreensão da parte diversificada da BNCC, o que pode ter levado à criação de disciplinas eletivas e itinerários formativos que não atendem às expectativas da comunidade acadêmica. Assim, propõe-se a criação de um itinerário formativo ou disciplina eletiva focado em PC, conforme delineado nesta tese, o qual foi avaliado como satisfatório pelos professores participantes da pesquisa.

Apesar do sucesso da pesquisa, houve um desafio principal durante o processo de investigação que vale a pena compartilhar. Inicialmente, a Coordenadoria Regional de Educação (CRE) da cidade de Itumbiara - GO, que representa a Secretaria de Estado da Educação de Goiás (SEDUC-GO) autorizou o pesquisador a visitar escolas e dialogar com diretores, coordenadores e professores, apresentando a pesquisa e convidando os docentes a participar. No entanto, quando foi solicitado o tempo disponível nas escolas ou a liberação dos professores para a formação, essa solicitação não foi atendida pela CRE. A justificativa dada foi de que o foco estava na pandemia e os professores precisavam desenvolver propostas para lidar com as dificuldades causadas durante esse período, para que pudesse haver melhorias nos índices educacionais, impossibilitando a liberação dos professores para a formação.

Essa situação foi um obstáculo, uma vez que os docentes convidados relatavam que não podiam participar devido à carga excessiva de trabalho. A falta de liberação deles foi uma visão equivocada de que a pesquisa poderia atrapalhar o processo de ensino em andamento. Na verdade, a pesquisa poderia contribuir para uma visão mais ampla dos professores sobre uma abordagem diferenciada no desenvolvimento das competências e habilidades dos alunos. Assim, aqueles que participaram tiveram que dedicar seu tempo livre, uma vez que não houve apoio mais forte por parte da CRE em relação à liberação desses profissionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mundo está em constante transformação, onde as tecnologias estão se tornando cada vez mais presentes em nosso cotidiano. Atualmente, as interações digitais permeiam quase todas as nossas atividades, desde pagar contas pelo aplicativo do banco até conversar com amigos nas redes sociais ou realizar compras *on-line*. No entanto, o futuro reserva a todos digitalizações ainda mais intensas, com avanços em inteligência artificial e robótica que, embora possam ser assustadores em alguns momentos, também devem nos motivar a entrar nesse universo digital. Nesse sentido, a escola não pode ficar alheia a essa realidade, pois deve refletir os costumes e culturas de sua época e localidade. É urgente, portanto, a integração da tecnologia nas aulas, a fim de proporcionar uma educação alinhada ao mundo digital em que vivemos, principalmente para nossos alunos da educação básica considerados nativos digitais.

Nesse contexto, a pesquisa procura colocar a escola nessa realidade digital. Para que isso seja possível, esta tese de doutorado procurou responder às perguntas: “Qual é o nível de conhecimento dos professores de matemática da educação básica sobre a BNCC? Como os professores de matemática usaram as tecnologias digitais para ensinar matemática no contexto da pandemia de Covid-19? Qual é o impacto, na visão dos professores de matemática, de uma formação em PC, levando em consideração o uso de recursos digitais no ensino remoto durante a pandemia?”.

Com o intuito de encontrar evidências para responder às perguntas mencionadas anteriormente, o objetivo geral desta pesquisa foi identificar o que um grupo de professores de matemática da educação básica de escolas públicas estaduais da cidade de Itumbiara-GO conhecem sobre a parte comum e a diversificada da BNCC e que recursos digitais utilizaram nas aulas remotas, para amparar a criação e a aplicação de um curso de formação em PC para esses docentes.

Após a aplicação de um questionário para avaliar o conhecimento dos professores sobre a BNCC e as tecnologias utilizadas nas aulas remotas, o objetivo principal desta pesquisa foi alcançado por meio da análise dos dados. As evidências revelaram que os professores de matemática possuíam conhecimento limitado na parte diversificada da BNCC, ao mesmo tempo em que houve um aumento significativo no uso de recursos tecnológicos durante as aulas remotas. Essas descobertas subsidiaram a elaboração de um curso de formação em PC, que incluiu a aplicação de algoritmos e linguagens de programação.

Os objetivos específicos também foram alcançados. Em relação ao primeiro objetivo específico que é: investigar a percepção dos professores de matemática em relação ao seu

próprio domínio dos conceitos relacionados à parte comum a e diversificada da BNCC, um questionário foi aplicado, usando a escala Likert, com a primeira parte direcionada à investigação da percepção dos professores de matemática pesquisados em relação aos seus conhecimentos sobre a base. Foram utilizadas como metodologias análises estatísticas inferenciais e descritivas. Como resultado, constatou-se que os professores conheciam bem a parte geral, mas não conheciam tão bem a parte diversificada, também demonstraram que gostariam de realizar formação na área de tecnologia.

O segundo objetivo específico era realizar uma análise da utilização de tecnologias digitais pelos professores de matemática, como recursos pedagógicos em suas aulas, focalizando especialmente a comparação entre a situação prévia e a posterior ao início das aulas remotas. Para alcançar esse objetivo, a segunda parte do questionário aplicado foi analisada, buscando obter informações sobre os recursos de tecnologia que os professores precisaram adquirir durante a pandemia, bem como os recursos que passaram a utilizar nas aulas remotas. Como resultado, constatou-se que os professores pesquisados tiveram a necessidade de adquirir e aprender a utilizar diversos recursos tecnológicos anteriormente desconhecidos por eles. Isso resultou em crescimento significativo na utilização desses recursos e no aprendizado de sua aplicação por parte desses docentes. Essa rápida evolução na adoção de diferentes recursos tecnológicos foi observada, possibilitando uma progressão que, em circunstâncias normais, poderia ter levado mais tempo para ocorrer.

Ao alcançar o primeiro e o segundo objetivos específicos, foi possível constatar que os professores necessitavam de formação, pois apresentavam dificuldades no entendimento de determinadas partes da BNCC e manifestaram interesse em cursos na área de tecnologia. Além disso, verificou-se evolução na utilização de recursos tecnológicos básicos durante as aulas remotas, o que habilitou os professores a realizarem formação mais avançada nessa área. Diante disso, foi decidido promover formação em PC, exigido pela BNCC, que pode ser aplicado tanto na disciplina de matemática quanto na parte diversificada em itinerários formativos ou disciplinas eletivas, abordando o uso de algoritmos e linguagens de programação.

Dessa forma, o terceiro objetivo específico buscou desenvolver um curso de formação direcionado aos professores de matemática do ensino básico, com foco nos conhecimentos de PC, especialmente em programação e algoritmos. Para atingir esse objetivo, foi empregada metodologia de construção de cursos, conhecida como *design* instrucional, mais especificamente o método ADDIE. Nesse sentido, foram seguidas as etapas desse método.

Na primeira etapa, Análise, os resultados dos questionários foram utilizados para embasar a decisão de criar o curso. Na etapa de Desenho, o planejamento dos encontros e o

modelo do curso, que foi o formato de *workshop*, foram elaborados. Em seguida, na etapa de Desenvolvimento, todas as atividades para a formação foram criadas, utilizando programas específicos e delineando as ações a serem realizadas. O próximo componente foi a Implementação, em que o curso foi efetivamente ministrado remotamente por meio da plataforma *Google Meet*. Por fim, o último passo foi a Avaliação, que envolveu a aplicação de um questionário para avaliar a formação recebida pelos professores. O resultado esperado para esse objetivo é a própria formação criada em suas etapas bem definidas.

O quarto objetivo específico foi aplicar o curso de formação aos professores de matemática da educação básica, fornecendo conhecimentos sobre PC, algoritmos e programação. Essa etapa foi alcançada por meio da implementação, conforme mencionado anteriormente no método ADDIE.

Por fim, o último objetivo específico era entender o que os professores de matemática pensam em relação à formação recebida e à possível utilização dos recursos trabalhados em suas aulas no futuro. Com o propósito de atingir esse objetivo, foi aplicado um questionário para coletar as percepções dos professores em relação ao *workshop*. Para a análise das respostas, utilizou-se o método de análise de conteúdo proposto por Bardin. Como resultado, constatou-se que os professores participantes da pesquisa compreenderam bem as atividades apresentadas, expressando o desejo por uma formação com mais encontros. Além disso, demonstraram interesse em aplicar os conceitos aprendidos em suas aulas.

Apesar dos resultados promissores revelados neste estudo, é importante destacar algumas limitações. Uma dessas limitações reside na baixa adesão dos professores pesquisados ao *workshop* realizado, o que pode influenciar a representatividade da amostra. Além disso, observou-se uma disponibilidade restrita por parte dos docentes participantes para se engajarem em mais encontros formativos, o que pode ter impactado a extensão da intervenção e aprofundamento nas temáticas abordadas. É crucial reconhecer esses desafios como pontos a serem considerados em futuras investigações, buscando estratégias para otimizar a participação e o envolvimento dos profissionais da educação.

A partir dos resultados desta pesquisa, investigações futuras podem se basear no entendimento de que, após a pandemia, os professores experimentaram um avanço na utilização e no conhecimento de recursos digitais aplicados ao ensino. Além disso, pode-se considerar que os docentes estudados apresentaram lacunas relativas ao conhecimento completo da BNCC, o que é evidenciado pela atual demanda de entidades educacionais solicitando a revogação do novo ensino médio. Outra perspectiva relevante é que os professores participantes agora têm a oportunidade de buscar formações em tecnologia mais avançada, uma vez que possuem

conhecimentos básicos sólidos nessa área. Além disso, a BNCC requer o uso desses recursos tecnológicos, o que reforça a importância dessa capacitação para os docentes.

Com base nos resultados obtidos e no decorrer desta pesquisa, surgiram outras questões e dúvidas que podem impulsionar novos estudos. Por exemplo, seria interessante investigar quais outros programas poderiam ser utilizados para desenvolver competências e habilidades de PC por meio da programação de computadores. Além disso, é válido questionar se uma formação em PC seria eficaz para outras áreas do conhecimento, além da matemática. Também surge a indagação sobre a possibilidade de aplicar essa formação não apenas aos professores, mas também aos alunos, e como isso poderia ser feito de maneira efetiva. Esses são apenas algumas de muitas sugestões que poderiam ser exploradas em estudos posteriores, após a conclusão desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- AAKER, D. A.; LEONE, R. **Marketing Research**. 7. ed. New York: John Wiley and Sons Inc, 2000.
- ABAR, C. A. A. P.; DOS SANTOS, J. M.; DE ALMEIDA, M. V. Computational Thinking in Elementary School in the Age of Artificial Intelligence: where is the teacher? **Acta Scientiae**, [s. l.], v. 23, n. 6, p. 270–299, 2021. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85123301567&doi=10.17648%2FACTA.SCIENTIAE.6869&partnerID=40&md5=4d0383c03004b475146f3deb9c63ab98>. Acesso em: 2 abr. 2023.
- ABAR, C. A. A. P.; LAVICZA, Z. Underlying theories for use of digital technologies in mathematics education. **Acta Scientiae**, [s. l.], v. 21, n. 1, p. 39–54, 2019. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/6869>. Acesso em: 4 jul. 2023.
- ABESADZE, S.; NOZADZE, D. Make 21st Century Education: The Importance of Teaching Programming in Schools. **International Journal of Learning**, [s. l.], v. 6, n. 3, p. 158–163, 2020. Disponível em: <http://www.ijlt.org/uploadfile/2020/0903/20200903031346728.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2023.
- ABSTRAÇÃO. In: **DICIO, dicionário on-line da língua portuguesa**. 2022. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/abstracao/>. Acesso em: 6 jul. 2022.
- ALEXANDRE, J. W. C.; DE ANDRADE, D. F.; DE VASCONCELOS, A. P.; DE ARAÚJO, A. M. S.; BATISTA, M. J. Análise do número de categorias da escala de Likert aplicada à gestão pela qualidade total através da teoria da resposta ao item. **XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção**, [s. l.], p. 1–8, 2003. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2003_tr0201_0741.pdf. Acesso em: 3 maio 2023.
- ALVES, T.; FARENZENA, N.; SILVEIRA, A. A. D.; PINTO, J. M. de R. Implicações da pandemia da COVID-19 para o financiamento da educação básica. **Revista de Administração Pública**, [s. l.], v. 54, n. 4, p. 979–993, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rap/a/MzG3tpLDZxwyH6mSGn7rqrp/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 21 maio 2023.
- AMARAL, C. C. F.; YONEZAWA, W. M.; BARROS, D. M. V. Pensamento computacional e a formação docente : desafios e possibilidades didáticas com o uso da ferramenta Scratch. **Dialogia**, São Paulo, p. 1–17, 2022. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/view/21701>. Acesso em: 28 abr. 2023.
- AUSUBEL, D. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune & Stratton, 1963.
- AZEVEDO, G. T. De; MALTEMPI, M. V. Processo de Aprendizagem de Matemática à luz das Metodologias Ativas e do Pensamento Computacional. **Ciência & Educação (Bauru)**, [s. l.], v. 26, p. 1–18, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/dRXC3YvVLzYHK6bZZm6d6m/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 abr. 2023.

BABBIE, E. **Métodos de Pesquisa de Survey**. 2. ed. Belo Horizonte - MG: UFMG, 1999.

BACH, G. B.; MANGAN, P. K. V.; RIVA, A. D. Lógica de Programação e Pensamento Computacional Aplicados no Ensino Fundamental com o Uso do Scratch. **Anais da Escola Regional de Computação do Rio Grande do Sul**, [s. l.], p. 1–12, 2022. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/ercomprs/article/view/20401>. Acesso em: 13 abr. 2023.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARNETT, V. **Sample Survey: principles and methods**. 2. ed. Londres: Hodder Arnould Education, 1991.

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**, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 48–54, 2011. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1929887.1929905>. Acesso em: 29 jul. 2022.

BARROS, T. T. T. **Formação em Pensamento Computacional utilizando Scratch para Professores de Matemática e Informática da Educação Fundamental**. 2020. UFRS, Porto Alegre, 2020. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/219412>. Acesso em: 10 jan. 2023.

BBC LEARNING, B. **What is a computational thinking?** 2015. Disponível em: <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/2>. Acesso em: 24 jun. 2022.

BELTRAME, T. F.; LHAMBY, A. Coleta seletiva: percepção e conhecimento sobre o tema – uma pesquisa exploratória. **Revista Monografias Ambientais**, [s. l.], v. 12, n. 12, p. 2674–2679, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/8323>. Acesso em: 20 jul. 2022.

BORDINI, A. Pensamento computacional nos ensinos fundamental e médio: uma revisão sistemática. **Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2017)**, [s. l.], v. 1, p. 123, 2017. Disponível em: https://ppgc.ufpel.edu.br/documentos/qualificacao/ADRIANA_BORDINI_-_Pensamento_Computacional_nos_Ensinos_Fundamental_e_Medio__flxpp5Y.pdf. Acesso em: 28 jul. 2022.

BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensametno computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. UFRGS, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/172208/001054290.pdf?sequence=1&isAlowed=y>. Acesso em: 5 jun. 2023.

BRANCO, E. P.; ADRIANO, G.; BRANCO, A. B. de G.; IWASSE, L. F. A. Recursos tecnológicos e os desafios da educação em tempos de pandemia. **Congresso Internacional de Educação e Tecnologias - Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância**, [s. l.], v. 17, n. 2, p. 44–53, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/emtese/article/view/1806-5023.2020v17n2p44>. Acesso em: 5 jun. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Brasília - DF. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf. Acesso em: 21 maio 2023.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais : terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1998. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/biblioteca-de-apoio/pcn-ensino-fundamental-6-ao-9-ano/>. Acesso em: 21 maio 2023.

BRASIL. **Portaria Nº 592**. Brasília, 2015. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=21361-port-592-bnc-21-set-2015-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 21 maio 2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular Ensino Fundamental**. Brasília, p. 600, 2016. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 21 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, Brasília, 2018.

BRASIL. Resolução CNE/CP nº 2. Brasília, 2019. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=135951-rcp002-19&category_slug=dezembro-2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 28 jul. 2022.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil (1988)**. Brasília-DF: Senado Federal, 2022.

BRASIL, M. da E. **Planejando a Próxima Década Conhecendo as 20 Metas do Plano Nacional de Educação**. Brasília - DF, 2014. Disponível em: http://pne.mec.gov.br/images/pdf/pne_conhecendo_20_metas.pdf. Acesso em: 21 maio 2023.

BROCHADO, E. A.; HORNINK, G. G. Emoções experienciadas no processo de construção de narrativas digitais no Scratch. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, [s. l.], v. 101, n. 259, p. 627–648, 2020. Disponível em: <http://rbep.inep.gov.br/ojs3/index.php/rbep/article/view/3813>. Acesso em: 5 jul. 2023.

CALAZANS, D. P. P.; SILVA, D. O. V. Da; NUNES, C. P. Desafios e controvérsias da Base Nacional Comum Curricular. **Revista e-Curriculum**, [s. l.], v. 19, n. 4, p. 1650–1675, 2021. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/curriculum/v19n4/1809-3876-curriculum-19-04-1650.pdf>. Acesso em: 26 maio 2023.

CAMPOS, F. R. **Robótica para Uso Educacional**. São Paulo: SENAC São Paulo, 2019.

CARDOSO, V. C.; SANTOS, J. G. Dos; GONÇALVES, L. R. D. S. Uso das TIC durante a pandemia de covid-19 no ensino de matemática. **Kiri-Kerê - Pesquisa em Ensino**, [s. l.], v. 1, n. 10, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/kirikere/article/view/33608>. Acesso em: 29 nov. 2023.

CAREGNATO, R. C. A.; MUTTI, R. Pesquisa qualitativa: análise de discurso. **Texto**

Contexto Enfermagem, [s. l.], v. 15, n. 4, p. 679–684, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tce/a/9VBbHT3qxByvFctbZDZHgNP/>. Acesso em: 30 abr. 2023.

CASTAGNARO, T. J. **Metodologias ativas e o desenvolvimento de habilidades e competências: estratégias para um ensino contextualizado**. 2021. UNESP, Buru, 2021. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/204400/castagnaro_tj_me_bauru.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 21 maio 2023.

CEE-GO. Resolução 02/2020 - sobre o regime especial de aulas não presenciais no sistema educativo do estado de Goiás, como medida preventiva à disseminação do Covid-19. Goiânia, 2020. Disponível em: <https://site.educacao.go.gov.br/files/covid/CEE-GO.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2023.

CHAER, G.; DINIZ, R. R. P.; RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Revista Evidência**, [s. l.], v. 7, n. 7, p. 251–266, 2012. Disponível em: <http://www.uniaraxa.edu.br/ojs/index.php/evidencia/article/view/201>. Acesso em: 5 jun. 2023.

CHAVES, I. B.; MESSIAS, L.; PAIVA, F. De. A Importância da formação e profissionalização docente. In: III CONEDU 2016, Natal. **Anais...** Natal: editora Realize, 2016. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2017/TRABALHO_EV073_MD1_SA1_ID4693_14102017132406.pdf. Acesso em: 26 maio 2023.

CODE. **CODE**. 2023. Disponível em: <https://code.org/about>. Acesso em: 7 maio 2023.

CORDEIRO, S. F. N.; BONILLA, M. H. S. Educação e tecnologias digitais : políticas públicas em debate. **Anais 5º SENID**, [s. l.], 2018. Disponível em: https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/senid/2018-artigos-completos/178958.pdf. Acesso em: 21 maio 2023.

CORMEN, T. H.; LEISERSON, C. E.; RIVEST, R. L.; STEIN, C. **Algoritmos Teoria e Prática**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

CORRÊA, J. N. P.; BRANDEMBERG, J. C. Tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino de matemática em tempos de pandemia. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, [s. l.], v. 8, n. 22, p. 34–54, 2020. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/4176>. Acesso em: 29 nov. 2023.

COSTA, E. J. F. **Pensamento computacional na educação básica: uma abordagem para estimular a capacidade de resolução de problemas na matemática**. 2017. UFCG, Campina Grande, 2017. Disponível em: [http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/1590/3/ERICK JOHN FIDELIS COSTA – DISSERTAÇÃO %28PPGCC%29 2017.pdf](http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/1590/3/ERICK%20JOHN%20FIDELIS%20COSTA%20-%20DISSERTAÇÃO%20PPGCC%202017.pdf)

CRESWELL, J.; KLASSEN, A. C.; PLANO CLARK, V. L.; SMITH, K. C. Best Practices for Mixed Methods Research in the Health Sciences. **Methods**, [s. l.], v. 29, p. 1–39, 2011. Disponível em: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Best+Practices+for+Mixed+Methods+Research+in+the+Health+Sciences#0>. Acesso em: 28 abr. 2023.

CRISPIM, A. C.; RAMOS, J. A Matemática por trás dos algoritmos computacionais e seu impacto social. **Anais da Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar (MICTI) - e-ISSN 2316-7165**, [s. l.], v. 1, n. 12, 2021. Disponível em: <https://publicacoes.ifc.edu.br/index.php/micti/article/view/1653>. Acesso em: 18 jun. 2023.

CSIZMADIA, A.; CURZON, P.; DORLING, M.; HUMPHREYS, S.; NG, T.; SELBY, C.; WOOLLARD, J. Computational Thinking: A Guide for Teachers. **Computing At School**, [s. l.], p. 18, 2015. Disponível em: https://eprints.soton.ac.uk/424545/1/150818_Computational_Thinking_1_.pdf. Acesso em: 27 jun. 2022.

CSTA/ISTE. **Operational Definition of Computational Thinking for K–12 Education**. 2011. Disponível em: https://cdn.iste.org/www-root/Computational_Thinking_Operational_Definition_ISTE.pdf.

CURY, C. R. Jamil. A educação básica no Brasil. **Educação Sociedade**, [s. l.], v. 23, n. 80, p. 168–200, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/Hj6wG6H4g8q4LLXBcnxRcxD/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 21 maio 2023.

DA HORA, H. R. M.; MONTEIRO, G. T. R.; ARICA, J. Confiabilidade em questionários para qualidade: um estudo com o coeficiente Alfa de Cronbach. **Produto & Produção**, [s. l.], v. 11, n. 2, p. 85–103, 2010. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/ProdutoProducao/article/view/9321>. Acesso em: 18 maio 2023.

DE SOUZA, G. F.; LOPES, P. T. C. The perspective of public schools mathematics teachers on their knowledge and teaching practice in connection with the BNCC. **Acta Scientiae**, [s. l.], v. 23, n. 6, p. 93–120, 2021. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/6839>. Acesso em: 3 maio 2023.

DE SOUZA, L. R. A.; SANTOS, J. M. M. S.; DE FREITAS, C. B. Reflexão sobre a dinâmica do “mundo VUCA” e seu impacto na educação profissional a distância. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA - CIAED 2018, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2018/anais/trabalhos/5036.pdf>. Acesso em: 24 maio 2023.

DE SOUZA, M. F.; COSTA, C. S. C. **Scratch: guia prático para aplicação na educação básica**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Imperial, 2018.

DE SOUZA, G. F. De; LOPES, P. T. C. Aplicação do pensamento computacional no ensino, uma revisão sistemática de literatura. **Interfaces Científicas**, [s. l.], v. v.12, p. 1144–165, 2023. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/educacao/article/view/11177>. Acesso em: 26 maio 2023.

DIAS, R. E. Políticas de currículo e avaliação para a docência no espaço Iberoamericano. **Praxis Educativa**, [s. l.], v. 11, n. 3, p. 590–604, 2016. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/8997/5252>. Acesso em: 27 maio 2023.

DUDA, R.; PINHEIRO, N. A. M.; SILVA, S. de C. R. A Prática construcionista e o pensamento computacional como estratégias para manifestações do pensamento algébrico. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [s. l.], v. 10, n. 4, p. 39–55, 2019. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2418>. Acesso em: 27 jul. 2022.

ERYILMAZ, S.; DENIZ, G. Effect of Tinkercad on students' computational thinking skills and perceptions: A case of Ankara Province. **TOJET: The Turkish on-line Journal of Educational Technology**, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 25–38, 2021. Disponível em: <https://orcid.org/0000-0002-6507-740Xhttps://orcid.org/0000-0002-0932-6133>. Acesso em: 11 maio. 2023.

ESTEVEZ, A. M. da S.; NOSCHANG, L. F.; RAABE, A. L. A. R.; FILHO, A. H. F. Portugal Studio: Em direção a uma comunidade aberta para pesquisa sobre o aprendizado de programação. **Anais workshop sobre educação em computação**, Itajaí, n. v, p. 513–522, 2020. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/6656>. Acesso em: 8 maio 2022.

EZEAMUZIE, N. O. Abstractive-Based Programming Approach to Computational Thinking: Discover, Extract, Create, and Assemble. **Journal of Educational Computing Research**, [s. l.], v. 61, n. 3, p. 605–638, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/07356331221134423>. Acesso em: 7 jul. 2023.

FAVA, R. **Trabalho, Educação e Inteligência Artificial: A Era do Indivíduo Versátil**. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2018.

FERREIRA, M. A.; COUTINHO, A. E. V. B.; COUTINHO, B. G. Pensamento computacional e o ensino de matemática no Brasil: um mapeamento sistemático. **RENOTE**, Porto Alegre, p. 591–600, 2018. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/110300/60055>. Acesso em: 5 jun. 2023.

FILATRO, A. **Design instrucional na prática**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008.

FILATRO, A.; PICONEZ, S. C. B. Design Instrucional Contextualizado. **Anais do 11º Congresso Internacional de Educação a Distância**, [s. l.], p. 1–9, 2004. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2004/por/pdf/049-TC-B2.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2023.

FILHO, G. F. de A.; AMARAL, L. H.; SCHIMIGUEL, J. Metodologia ativa utilizando a plataforma arduino. In: **Pensamento Computacional**. 1. ed. Rio de Janeiro: Schimiguel org., 2022. p. 179.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GERSTING, J. L. **Fundamentos Matemáticos para a Ciência da Computação**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1995.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo-SP: Atlas, 2008.

GIOLO, J. Métodos de survey: teoria e prática na pesquisa. **Revista Espaço Pedagógico - REP**, [s. l.], v. 16, n. 1, p. 167–170, 2009. Disponível em: <http://www.seer.upf.br/index.php/rep/article/view/7458>. Acesso em: 1 maio 2023.

GONÇALVES, B. B. da S. **Softwares de Apoio à pesquisa científica: levantamento e análise de características**. 2016. UFSC, Araranguá - SC, 2016. Disponível em: [https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/165459/SOFTWARES DE APOIO À PESQUISA CIENTÍFICA.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/165459/SOFTWARES_DE_APOIO_A_PESQUISA_CIENTIFICA.pdf?sequence=1)

GUIMARÃES, L. P.; CASTRO, D. L. De. Visão dos professores de ciências da rede municipal de Barra Mansa, diante dos desafios da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Horizontes - Revista de Educação**, [s. l.], v. 8, n. 15, p. 6–19, 2020. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/horizontes/article/view/10456/5825>. Acesso em: 15 maio 2022.

GÜNTHER, H. Como elaborar um questionário. **Planejamento de Pesquisa nas Ciências Sociais**, Brasília-DF, v. 1, 2003. Disponível em: www.psi-ambiental.net/pdf/01Questionario.pdf. Acesso em: 1 maio 2023.

IMBERNÓN, F. **Formação Continuada de Professores**. Porto Alegre - RS: Artmed Editora S. A., 2010.

IWATA, M.; PITKÄNEN, K.; LARU, J.; MÄKITALO, K. Exploring Potentials and Challenges to Develop Twenty-First Century Skills and Computational Thinking in K-12 Maker Education. **Frontiers in Education**, Faculty of Education, University of Oulu, Oulu, Finland, v. 5, n. june, p. 1–16, 2020. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85089430873&doi=10.3389%2Feduc.2020.00087&partnerID=40&md5=579f258a307ac0d23f9fa62498135d46>. Acesso em: 5 jun. 2023.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e Patologia do Saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

JIANG, X.; HARTEVELD, C.; YANG, Y.; FUNG, A.; HUANG, X.; CHEN, S. “If it’s sunny, don’t take an umbrella”: a systematic evaluation of design principles for CT teaching games. **Educational technology research and development**, [s. l.], 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10240-1>. Acesso em: 7 jul. 2023.

JÚNIOR, P. A. P. **Pensamento computacional e formação de professores: uma análise a partir da plataforma Code. org**. 2018. Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/11338/4155>. Acesso em: 7 maio 2023.

JÚNIOR, P.; OLIVEIRA, S. Pensamento Computacional: Uma Proposta de Oficina Para a Formação de Professores. **Renote**, [s. l.], v. 17, n. 1, p. 62–71, 2019. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/95707/0>. Acesso em: 5 jun. 2023.

KAMINSKI, M. R.; BOSCARIOLI, C. Uso do ambiente Code.org para ensino de programação no Ensino Fundamental I - uma experiência no Desafio Hora do Código. **Revista ENCITEC**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 63, 2019. Disponível em:

<https://core.ac.uk/download/322641722.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2023.

KAMINSKI, M. R.; BOSCARIOLI, C. Práticas de computação desplugada como introdução ao desenvolvimento do pensamento computacional nos anos iniciais do ensino fundamental. **Tear**, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 1–21, 2020. Disponível em: <file:///D:/Usuario/Downloads/4152-Texto do artigo-17597-19928-10-20201208.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2023.

KARDEŞ, S. Okul Öncesi Eğitim Programının 21. Yüzyıl Becerileri ve STEAM Eğitimi Bağlamında İncelenmesi. **Eğitimde Kuram ve Uygulama**, [s. l.], v. 16, n. 2, p. 109–119, 2020. Disponível em: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/eku/issue/59223/703361>. Acesso em: 5 jul. 2023.

KUBOTA, E. K.; LIMA, A. C. De; CASTRO JUNIOR, A. A. De; OLIVEIRA, W.; SANTOS, Q. de A. Um retrato do entendimento dos professores dos Institutos Federais sobre Pensamento Computacional. **X Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2021)**, [s. l.], n. Cbie, p. 1002–1016, 2021. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/18125/17959>. Acesso em: 3 jul. 2023.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez editora, 1990.

LIMA, L. C. S.; SANTOS, J. G. Dos; MENDES, P. B.; MUNHOZ, J. A. a Satisfação Do Manutentor Na Área Industrial: O Caso Em Uma Indústria Frigorífica. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, [s. l.], v. 6, n. 2, p. 757–769, 2012. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/view/901>. Acesso em: 5 jun. 2023.

LINS, L. M.; ARBIX, G. Educação, qualificação, produtividade e crescimento econômico: a harmonia colocada em questão. **Anais do I Circuito de Debates Acadêmicos**, São Paulo, 2011. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/code2011/chamada2011/pdf/area3/area3-artigo5.pdf>. Acesso em: 26 maio 2023.

LIUKAS, L. **Hello Ruby: adventures in code**. 1. ed. New York: Feiwei & Friends, 2015.

LONATI, V.; BRODNIK, A.; BELL, T.; CSIZMADIA, A. P.; DE MOL, L.; HICKMAN, H.; KEANE, T.; MIROLO, C.; MONGA, M. What We Talk about When We Talk about Programs. In: ANNUAL CONFERENCE ON INNOVATION AND TECHNOLOGY IN COMPUTER SCIENCE EDUCATION, ITICSE 2022, Dublin. **Anais...** Dublin: Association for Computing Machinery, 2022. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3571785.3574125>. Acesso em: 6 jul. 2023.

LOPES, P.; DAL-FARRA, R. Métodos Mistos De Pesquisa Em Educação : Pressupostos Teóricos Mixed Methods in Education : Theoretical. **Nuances: estudos sobre Educação**, [s. l.], v. 24, p. 67–80, 2013. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/2698>. Acesso em: 29 abr. 2023.

MACÊDO, B. B. A. Contribuições de Vygotsky e de Piaget para a Geografia nos anos iniciais do ensino fundamental. **Anais VII Conedu**, Maceió, p. 12, 2020. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_SA4_ID1625_01092020165111.pdf. Acesso em: 26 jul. 2022.

MADEIRA, C. Introdução ao pensamento computacional com scratch. **CEUR Workshop Proceedings**, [s. l.], v. 1877, p. 725–730, 2017. Disponível em: https://ceur-ws.org/Vol-1877/CtrlE2017_MC_4.pdf. Acesso em: 5 jun. 2023.

MARANHÃO, A. L. N.; RODRIGUES, G. R.; GONÇALVES, S. S. Piaget e Vygotsky na formação de conceitos: perspectivas para prática. **Anais XII ECHE e II ENHIME**, [s. l.], p. 925–938, 2013. Disponível em: http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/39183%0Ahttp://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/39183/1/2013_eve_sesgoncalves.pdf. Acesso em: 26 jul. 2022.

MARCELINO, M. Q. dos S. **Elaboração de capacitações: Um guia para o facilitador**. Brasília - DF: EMBRAPA, 2015. v. 1 Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/137881/1/Elaboracao-de-capacitacao.pdf>. Acesso em: 6 maio 2023.

MARTINS, D. S.; MOTA, F. da C. Q.; ROCHA, M. G.; SANTOS, C. Q.; VILLELA, M. L. B. O Ensino do Pensamento Computacional nas séries iniciais do Ensino Fundamental: investigando a percepção docente. **X Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2021)**, [s. l.], p. 1039–1050, 2021. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/18128/17962>. Acesso em: 3 jul. 2023.

MAZZARO, P.; SCHIMIGUEL, J. Tecnologias para o ensino: cultura maker e lego. In: SCHIMIGUEL, J. (Ed.). **Pensamento Computacional**. 1. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2022. p. 179.

MEC/CNE. Parecer CNE/CEB nº 06/2001. Brasília, 2001. Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_ceb006_01.pdf?query=CEE/T O. Acesso em: 26 nov. 2023.

MEDEIROS, P. do V. S. a Bncc Na Sala De Aula: Perspectivas Docentes. **VI Congresso Nacional de Educação**, Fortaleza, 2019. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/58083>>. Acesso em: 27 maio 2023.

MEDEIROS, S. R. dos S.; MARTINS, C. A.; MEDEIROS, I. G. Materiais didáticos utilizados nas formações de professores em Pensamento Computacional. In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE 2021) 2021, **Anais... : XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2021)**1096DOI: 10.5753/sbie.2021.218681, 2021. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/18133/17967>. Acesso em: 6 jul. 2023.

MENDES, E. B. **Algumas implicações pedagógicas da epistemologia de Piaget**. 1995. UFU, Uberlândia, 1995. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/26951/1/AlgumasImplicacoesPedagogicas.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2023.

MENESES, C.; GUIMARÃES, P.; CRUZ, S. A formação de professores no formato de workshop: uma experiência no âmbito da formação docente em tecnologias educativas. **Angewandte Chemie International Edition**, 6(11), 951–952., [s. l.], n. 3, p. 2013–2015, 2021. Disponível em:

https://www.academia.edu/10709370/A_FORMAÇÃO_DE_PROFESSORES_NO_FORMATO_DE_WORKSHOP_UMA_EXPERIÊNCIA_NO_ÂMBITO_DA_FORMAÇÃO_DOCENTE_EM_TECNOLOGIAS_EDUCATIVAS. Acesso em: 5 jun. 2023.

MESTRE, P. A. A.; ANDRADE, W. L.; GUERRERO, D. S.; SAMPAIO, L.; RODRIGUES, R. da S.; COSTA, E. J. F. Pensamento computacional: um estudo empírico sobre as questões de matemática do PISA. **Anais dos Workshops do IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2015)**, [s. l.], v. 1, n. Cbie, p. 1281, 2015. Disponível em: <ile:///D:/Usuario/Downloads/6293-7736-1-PB.pdf. Acesso em: 29 jul. 2022.

MORAES, R. Análise de Conteúdo. **Educação**, [s. l.], v. 22, n. 37, p. 7–32, 1999. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4125089/mod_resource/content/1/Roque-Moraes_Analise_de_conteudo-1999.pdf. Acesso em: 17 maio 2023.

MOREIRA, G. C. **O Jabuti: uma proposta de atualização acessível da tartaruga de Papert**. 2013. Monografia de Conclusão de Curso - Licenciatura em Matemática - UFT. Araguaína, Araguaína, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11612/1772>. Acesso em: 5 jun. 2023.

MOTA, J. da S. Utilização do Google forms na pesquisa acadêmica. **Humanidades e Inovação**, [s. l.], v. 9, n.12, p. 10, 2019. Disponível em: <file:///D:/Usuario/Downloads/1106-Texto do artigo-5581-3-10-20191011.pdf>. Acesso em: 2 maio 2023.

NAVARRO, E. R.; SOUSA, M. do C. De. Um Estudo Sobre O Movimento Lógico-Histórico Do Termo Pensamento Computacional Na Educação Matemática. **Educação Matemática em Pesquisa: Perspectivas e Tendências**, [s. l.], v. 1, p. 434–447, 2021. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.org/articles/210102908.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2023.

NETO, J. A. C.; SIRIMARCO, M. T.; CÂNDIDO, T. C.; ULHOA, C. M.; REIS, B. P.; LIMA, V. M. Formação médica generalista : percepção do profissional e do estudante. **HU Revista**, [s. l.], v. 40, n. 1 e 2, p. 15–25, 2014. Disponível em: <file:///D:/Usuario/Downloads/2095-Manuscrito sem identificação dos autores-16844-1-10-20171016.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2022.

NOGUEIRA, R. **Elaboração e análise de questionários: uma revisão da literatura básica e a aplicação dos conceitos a um caso real**. 1ª ed. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPEAD, 2002.

OLIVEIRA, E. C.; CORREIA, R. C. M.; AZEVEDO, R.; TELLES, S.; MACEDO, A. A.; BITTENCOURT, R. A. A Computational Thinking Course for Pre-Service Teachers. In: 2022 IEEE GLOBAL ENGINEERING EDUCATION CONFERENCE (EDUCON) 2022a, **Anais...** [s.l: s.n.] Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/241023>. Acesso em: 7 jul. 2023.

OLIVEIRA, K. L. R. De; SILVA, M. A. de F. Da; OLIVEIRA, M. G. De; SCARPATI, R.; BATTESTIN, V. Formação on-line de professores em robótica educacional com práticas no simulador Tinkercad. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, [s. l.], v. 5, n. especial, p. 92–105, 2022b. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/12850/114116324>. Acesso em: 26 nov. 2023.

PADRÃO. In: **DICIO, dicionário on-line da lingua porguesa**. 2022. Disponível em:

<https://www.dicio.com.br/padrao/>. Acesso em: 5 jul. 2022.

PAIVA, S. **Introdução à Programação e ao Pensamento Usando a Linguagem Python e Portugol Studio Univali**. 1. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2021.

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

PAPERT, S.; SOLOMON, C. Twenty Things to Do with a Computer. **Educational Technology**, [s. l.], v. 12, n. 4, p. 9–18, 1972. Disponível em: <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/5836>. Acesso em: 5 jun. 2023.

PEREMOL, A.; LATIH, R.; BAKAR, M. A. B. U. MyJavaSchool : STUDENTS' PERCEPTIONS AND MOTIVATION FOR COMPUTER PROGRAMMING. **Asia-Pacific Journal of Information Technology and Multimedia**, [s. l.], v. 8, n. 2, p. 71–78, 2019. Disponível em: <https://www.ukm.my/apjitm/article/8613985ec49eb8f757ae6439e879bb2a/SE>. Acesso em: 5 jul. 2023.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed Editora S. A., 1999.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed Editora S. A., 2000.

QIAN, Y.; HAMBRUSCH, S.; YADAV, A.; GRETTER, S.; LI, Y. Teachers' Perceptions of Student Misconceptions in Introductory Programming. **Journal of Educational Computing Research**, [s. l.], v. 58, n. 2, p. 364–397, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0735633119845413>. Acesso em: 5 jul. 2023.

RAABE, A.; ZORZO, A. F.; BLIKSTEIN, P. (org.). **Computação na Educação Básica**. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2020.

RODRIGUES, G. dos S.; GROENWALD, C. L. O. Base Nacional Comum Curricular: concepção de professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental do município de Canoas. **Rematec**, [s. l.], n. 28, p. 28–41, 2018. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/209/208>. Acesso em: 21 maio 2023.

ROSSI, L. Pensamento Computacional e Scratch. In: SCHIMIGUEL, J. (Ed.). **Pensamento Computacional**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2022. p. 179.

SANCHES, W. F. **A utilização do emulador de arduíno Tinkercad para o ensino de lógica de programação e eletrônica**. 2020. UFRA, Belém, 2020. Disponível em: [http://bdta.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/1702/1/A UTILIZAÇÃO DO EMULADOR DE ARDUINO TINKERCAD PARA O ENSINO....pdf](http://bdta.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/1702/1/A%20UTILIZA%C3%A7%C3%A3o%20do%20emulador%20de%20arduino%20tinkercad%20para%20o%20ensino...pdf). Acesso em: 11 maio 2023.

SANTOS, G. F. Z.; KOERICH, G. V.; ALPERSTEDT, G. D. A contribuição da design research para a resolução de problemas complexos na administração pública. **Revista de Administração Pública**, [s. l.], v. 52, n. 5, p. 956–970, 2018. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rap/a/jXKqdknfJxpWxZVDCPLpRP/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 nov. 2023.

SANTOS, M. A. dos;; ARAÚJO, J. F. S. De. Uso das ferramentas pedagógicas e tecnológicas no contexto das aulas remotas. **Revista Educação Pública**, [s. l.], v. 21, n. 22, p. 1–8, 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/22/jogos-didaticos-e-o-ensino-de-quimica-elementos-comuns-para-a-formacao-da-cidadania>. Acesso em: 5 jun. 2023.

SCHERER, S. A abordagem construcionista e o uso de tecnologias digitais em aulas de matemática : um diálogo sobre pesquisas desenvolvidas no GETECMAT. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v. 11 n. 26, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/7677>. Acesso em: 5 jun. 2023.

SCHIMIGUEL, J. (org. . **Pensamento Computacional**. 1. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2022.

SEDUC-RS. **Referencial Curricular Gaúcho: Ensino Médio**. Porto Alegre: Secretaria Estadual de Educação, 2021. Disponível em: <https://educacao.rs.gov.br/upload/arquivos/202111/24135335-referencial-curricular-gaucha-em.pdf>. Acesso em: 21 mai. 2023.

SILVA, L. A relação do Pensamento Computacional com o ensino de Matemática na Educação Básica. **Dissertação**, Presidente Prudente, p. 231, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/191251>. Acesso em: 29 jul. 2022.

SILVA, V.; SOUZA, A.; MORAIS, D. Pensamento computacional no ensino de computação em escolas: Um relato de experiência de estágio em licenciatura em computação em escolas públicas. **CEUR Workshop Proceedings**, [s. l.], v. 1667, p. 324–335, 2016. Disponível em: https://ceur-ws.org/Vol-1667/CtrlE_2016_AC_paper_55.pdf. Acesso em: 5 mar. 2023.

SILVA, A. A. Da. O uso o modelo addie na construção de treinamentos institucionais a distância em uma empresa de tecnologia da cidade de imperatriz-Ma. **Congresso Internacional de Administração - ADM**, [s. l.], p. 10, 2020. Disponível em: https://admpg.com.br/2020/anais/arquivos/08302020_160841_5f4bfadd0c3b1.pdf. Acesso em: 6 maio 2023.

SILVA, Â. R. Da; SILVA, G. M. V. de L. Concepções de professores de matemática da EJA frente à reforma do Ensino Médio. **Anais VII Jornada Nacional de Educação Matemática**, Passo Fundo, 2020. Disponível em: <[https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/jem/2020/Anais 2020 - eixo 1/JEM2020_paper_116.pdf](https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/jem/2020/Anais%2020%20-%20eixo%201/JEM2020_paper_116.pdf)>. Acesso em: 27 maio. 2023.

SILVA, F. M. Da; MENEGHETTI, R. C. G. Matemática e o pensamento computacional: uma análise na pesquisa brasileira. **XIII ENEM**, Cuiabá, 2016. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/68a87351-7fdb-443b-906b-56d6baf59152/2981768.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2022.

SILVA, M. R. Da; KRAWCZYK, N. R.; CALÇADA, G. E. C. Juventudes, novo ensino médio e itinerários formativos: o que propõem os currículos das redes estaduais. **Educação e Pesquisa**, [s. l.], v. 49, p. 1–18, 2023. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ep/a/JFWYthKGr3PzwN7QsqhfMqs/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26 nov. 2023.

SILVA, S. D. D. M. Da. Mídia E Educação: O Uso Das Novas Tecnologias Em Sala De Aula. **In: Anais do VII Seminário Nacional sobre Linguagens e Ensino (SENALE)**, [s. l.], p. 11, 2013. Disponível em: https://ucpel.edu.br/senale/cd_senale/2013/Textos/trabalhos/122.pdf. Acesso em: 5 jun. 2023.

SOUSA, S. G. De; MACHADO, L. da S.; ALMEIDA, M. C. De; MUSMANN, L. M. Simulando o Jogo da Corrida dos Cavalos: Elementos de Pensamento Computacional para Professores. **Perspectivas da Educação Matemática**, [s. l.], v. 15, n. 37 SE-Artigos (fluxo contínuo), 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/13171>. Acesso em: 7 jul. 2023.

SPIEL, C.; SCHWARTZMAN, S. A contribuição da educação para o progresso social. **International Panel for Social Progress.**, [s. l.], v. 42, n. 1, p. 31–106, 2018. Disponível em: <http://search.ebscohost.com.proxy-ub.rug.nl/login.aspx?direct=true&db=snh&AN=137678748&site=ehost-live&scope=site>. Acesso em: 26 maio. 2023.

STEIN, G.; JEAN, D.; BRADY, C.; LÉDECZI, Á. Browser-based simulation for novice-friendly classroom robotics. **Frontiers in Computer Science**, [s. l.], v. 4, p. 01–13, 2023. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcomp.2022.1031572/full>. Acesso em: 6 jul. 2023.

STRIQUER, M. D. S. D. A BNCC e o papel do professor de Língua Portuguesa. **The Specialist**, [s. l.], v. 40, n. 1, p. 1–13, 2019. Disponível em: <file:///D:/Usuario/Downloads/35562-Article Text-124265-2-10-20190708.pdf>. Acesso em: 27 maio. 2023.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 7. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2020.

VALENTE, J. A. **A Espiral da Espiral de Aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação**. 2005. Unicamp, Campinas, 2005.

VALENTE, J. A. Capítulo 1 Informática na Educação no Brasil: uma análise e contextualização histórica. **In: Núcleo de Informática Aplicada à Educação – NIED/Unicamp**, Campinas, p. 1–13, 2008. Disponível em: <http://www.nied.unicamp.br/oea/pub/livro1/>. Acesso em: 5 jun. 2023.

VALENTE, J. A. Inovação nos processos de ensino e de aprendizagem: o papel das tecnologias digitais. **In: Tecnologia e Educação: passado, presente e o que está por vir**. 1. ed. Campinas: NIED/UNICAMP, 2018. p. 406.

VALENTE, W. R.; ALMEIDA, A. F. De; SILVA, M. C. Knowledge in (Trans)training and the role of experts: Curricula, mathematics education and teacher training, 1920-2020. **Acta Scientiae**, [s. l.], v. 22, n. 5, p. 65–83, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/217026/Saberes em>

%28Trans%29formação e o Papel dos Experts currículos%2C ensino de matemática e formação de professores%2C 1920-2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 26 maio 2023.

VASCONCELLOS, C. dos S. **Planejamento proeto de ensino-aprendiagem e projeto poítico-pedagógico**, Libertad, 2002.

VICARI, R. M.; MOREIRA, A.; MENEZES, P. B. **Pensamento computacional - revisão bibliográfica**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2018.

VIDAL, A. S.; MIGUEL, J. R. As Tecnologias Digitais na Educação Contemporânea. **Revista de Psicologia**, [s. l.], v. 14, n. 50, p. 366–379, 2020. Disponível em: <http://idonline.emnuvens.com.br/id>. Acesso em: 5 jun. 2023.

VIGOTSKI, L. S. **A Formação Social da Mente: o Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WALTER, O. M. F. C.; HENNING, E.; KONRATH, A. C.; ALVES, C. da C.; SAMOHYL, R. W. Uma visão geral do EStudio aplicado ao ensino de controle estatístico de processo. **XI Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia - COBENGE**, [s. l.], 2012. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/7/artigos/104106.pdf>. Acesso em: 5 maio 2023.

WING, J. Computational thinking. **Communications of the ACM**, [s. l.], v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006. Disponível em: [https://www.computacional.com.br/files/Wing/WING 2006 - Computational Thinking.pdf](https://www.computacional.com.br/files/Wing/WING%2006-Computational%20Thinking.pdf). Acesso em: 4 fev. 2022.

WING, J. Computational thinking benefits society. **Journal of Computing Sciences in Colleges**, [s. l.], v. 24, n. 6, p. 6–7, 2014. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1529997&CFID=380881129&CFTOKEN=42051081>. Acesso em: 5 jun. 2023.

WING, J. M. Computational thinking and thinking about computing. **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, [s. l.], v. 366, n. 1881, p. 3717–3725, 2008. Disponível em: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsta.2008.0118>. Acesso em: 5 jun. 2023.

WING, J. M. Computational Thinking: What and Why? **thelink - The Magaizne of the Varnegie Mellon University School of Computer Science**, [s. l.], n. March 2006, p. 1–6, 2010. Disponível em: <http://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>. Acesso em: 5 jun. 2023.

ZANELLA, L. C. H. **Metodologia de Pesquisa**. 2. ed. Florianópolis: UFSC, 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

1. Identificação do Projeto de Pesquisa											
Título do Projeto: Explorando as concepções dos professores de matemática da educação básica sobre a BNCC para criação de uma proposta de Capacitação aplicando a nova base curricular.											
Área do Conhecimento: Ensino de Ciências e Matemática						Número de participantes: 38					
Curso: Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática						Unidade: PPGECIM/ULBRA					
Projeto Multicêntrico		<input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não	<input checked="" type="checkbox"/> Nacional	Internacional		Cooperação Estrangeira		<input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Patrocinador da pesquisa: Pesquisador											
Instituição onde será realizado: Professores de ensino fundamental e médio da rede estadual de educação do município de Itumbiara - GO.											
Nome dos pesquisadores e colaboradores: [REDACTED]											

Você está sendo convidado (a) para participar do projeto de pesquisa acima identificado. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas, se desistir, a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo para você.

2. Identificação do PARTICIPANTE da Pesquisa											
Nome:						Data de Nasc.:			Sexo:		
Nacionalidade:				Estado Civil:				Profissão:			
RG:		CPF/MF:			Telefone:			E-mail:			
Endereço:											

3. Identificação do Pesquisador Responsável											
Nome: [REDACTED]						Telefone: [REDACTED]					
Profissão: [REDACTED]				Registro no Conselho N°: [REDACTED]				E-mail: [REDACTED]			
Endereço: [REDACTED]											

Eu, participante da pesquisa, abaixo assinado(a), após receber informações e esclarecimento sobre o projeto de pesquisa, acima identificado, concordo de livre e espontânea vontade em participar como voluntário(a) e estou ciente:

1. Da justificativa e dos objetivos para realização desta pesquisa.

A pesquisa envolvendo o ambiente educacional possui importância singular no crescimento de uma sociedade como um todo, impactando nas transformações ocorridas através da evolução dos diversos setores. Dessa forma, uma educação de qualidade é um requisito para que um país cresça e se desenvolva de maneira plena. A educação também tem por objetivo o crescimento do cidadão, proporcionando meios para que ele possa exercer sua cidadania, entendendo seus direitos e obrigações no ambiente social. O projeto propõe trabalhar com os professores de matemática da educação básica de modo que, ao analisar seu desconforto em lidar com a nova BNCC, apresente métodos que ajudem os educadores a aplicarem em sala os conteúdos relacionados às competências e habilidades requeridas por essa nova base curricular.

O objetivo geral do trabalho é entender o conhecimento que os professores de matemática da educação básica possuem sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), propondo uma intervenção em forma de capacitação para elaboração de material didático-pedagógico que contemple a proposta de competências e habilidades da Base Nacional Comum Curricular da área de matemática.

Para alcançar o objetivo geral foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- a) Estudar a BNCC, principalmente o conjunto de competências e habilidades da área de matemática.
- b) Verificar o entendimento dos professores de matemática da educação básica sobre o conhecimento dos princípios e conceitos da BNCC, e também da sua aplicação prática em sala de aula.
- c) Elaborar um curso de capacitação para professores de matemática da educação básica, com base em processos metodológicos ligados à BNCC;
- d) Aplicar o curso de capacitação aos professores de matemática da educação básica, visando a melhoria da qualidade de ensino.
- e) Proporcionar uma interação digital dos professores de matemática do ensino básico com tecnologias digitais.

2. Do objetivo de minha participação

Professor a sua participação nessa pesquisa é indispensável, pois, a partir da sua colaboração respondendo o questionário, será possível analisar sua percepção em relação à BNCC e a elaboração e aplicação de uma capacitação para que os professores possam aplicar da melhor forma as competências e habilidades da BNCC.

3. Do procedimento para coleta de dados

O procedimento para a coleta de dados ocorrerá a partir da aplicação de questionários para todos os professores de matemática das escolas estaduais do município. Em seguida será feita a análise desses dados e aplicada uma capacitação aos professores e, após a capacitação, será respondido um novo questionário final para análise.

4. Da utilização, armazenamento e descarte das amostras

Os dados coletados serão utilizados apenas nesta pesquisa e não poderão ser utilizados em outras, dessa forma o material coletado poderá ser descartado ao fim dessa pesquisa.

5. Dos desconfortos e dos riscos.

Acredita-se que, em toda pesquisa que abrange seres humanos, existe a probabilidade de riscos. Sendo uma pesquisa de cunho misto, pois será analisado um questionário inicial com inferência estatística (metodologia quantitativa) e após a aplicação do curso de formação será aplicado um novo questionário para análise de conteúdo (metodologia qualitativa), entende-se que a possibilidade de danos à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual do ser humano, em qualquer fase de uma pesquisa ou dela decorrente, seja mínima. Os riscos podem relacionar-se ao desconforto pela disposição de tempo para responder aos questionários e insegurança com relação às respostas. Buscando minimizar mais a possibilidade de riscos, o formulário da pesquisa será enviado previamente ao CEP da Universidade Luterana do Brasil de Canoas-RS para a aprovação de seu uso científico e, somente após seu aceite, terá início a coleta de dados. Os riscos estão ligados à quebra accidental da confidencialidade dos dados. Por isso, materiais coletados ficarão sob guarda rigorosa do pesquisador, e as informações coletadas terão exclusivamente fins de pesquisa e divulgações no meio acadêmico e científico, preservando o sigilo sobre a identidade dos participantes. Além disso, ao sujeito envolvido na pesquisa, será garantida a participação voluntária, a privacidade e a confiabilidade das informações. Se existir algum desconforto em relação a algumas das perguntas dos questionários, o participante terá total liberdade de recusar a respondê-la, bem como poderá optar por interromper a pesquisa a qualquer momento.

6. Dos benefícios

O benefício para o professor que participar dessa pesquisa será contribuir para a investigação e possibilitar um estudo de melhoria das práticas pedagógicas dos professores de matemática.

7. Da isenção e ressarcimento de despesas

Minha participação é isenta de despesas e não receberei ressarcimento porque não terei despesas na realização das atividades, com locomoção, com material didático e outros.

8. Da forma de acompanhamento e assistência

É garantido ao participante saber dos objetivos e fins a que se destinam os dados da pesquisa e esclarecimento de todas as dúvidas que surgirem.

9. Da liberdade de recusar, desistir ou retirar meu consentimento

Tenho a liberdade de recusar, desistir ou de interromper a colaboração nesta pesquisa no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação. A minha desistência não causará nenhum prejuízo à minha saúde ou bem-estar físico e não interferirá na pesquisa.

10. Da garantia de sigilo e de privacidade

Os resultados obtidos durante este estudo serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados.

11. Da garantia de esclarecimento e informações a qualquer tempo

Tenho a garantia de tomar conhecimento e obter informações, a qualquer tempo, dos procedimentos e métodos utilizados neste estudo, bem como dos resultados finais desta pesquisa. Para tanto, poderei consultar o **pesquisador responsável** Gilsimar Francisco de Souza. Em caso de dúvidas não esclarecidas de forma adequada pelo(s) pesquisador (es), de discordância com os procedimentos, ou de irregularidades de natureza ética, poderei ainda contatar o **Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Ulbra Canoas (RS)**, com

endereço na Rua Farroupilha, 8.001 – Prédio 14 – Sala 224, Bairro São José, CEP 92425-900
- telefone (51) 3477-9217, e-mail comitedeetica@ulbra.br.

Declaro que obtive todas as informações necessárias e esclarecimento quanto às dúvidas por mim apresentadas e, por estar de acordo, assino o presente documento em duas vias de igual conteúdo e forma, ficando uma em minha posse.

Itumbiara - GO, 29 de outubro de 2020.

Pesquisador Responsável pelo Projeto

████████████████████

Participante da Pesquisa e/ou Responsável

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DA PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA DE ESCOLAS PÚBLICAS SOBRE A BNCCE (PARTE 1) E SOBRE A UTILIZAÇÃO RECURSOS DIGITAIS DURANTE A PANDEMIA (PARTE 2)

PARTE 1

Esta seção contempla a percepção dos professores de matemática do ensino básico em relação a aplicação da nova BNCC (Base Nacional Comum Curricular) em sala de aula.

1- Qual é a sua idade? *

Texto de resposta curta
.....

2- Sexo *

Masculino

Feminino

3- Sua maior carga horária na educação básica é: *

Ensino Fundamental

Ensino Médio

4- A quanto tempo você trabalha na educação básica? *

menos de 1 ano

1 ano a 5 anos

5 anos a 10 anos

10 anos a 15 anos

15 anos a 20 anos

20 anos a 25 anos

mais de 25 anos

5- O Regime de trabalho é: *

- Contrato
- Estatutário (concurado)

6- Quantas horas você leciona por semana? *

Texto de resposta curta

7- Qual é a sua formação? (Obs.: marque o maior grau de formação?) *

- Licenciatura em matemática
- Outras Licenciaturas
- Outra graduação
- Especialização
- Mestrado
- Doutorado
- Outros: _____

:::

8- Em relação ao seu conhecimento sobre a nova BNCC, marque o que mais está de acordo com suas percepções: *

	Não Entendo Nada	Entendo Pouco	Entendo	Entendo Muito
Meu conheciment...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Competências e h...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Competências e h...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conteúdos a sere...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Itinerários Formati...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Projeto de vida pre...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eixos estruturante...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Projetos Integrado...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

:::

9- Como você considera a formação fornecida em relação ao texto aprovado da BNCC, pela escola e/ou rede de ensino a qual está vinculado? *

- Não teve treinamento.
- Teve pouco treinamento, que não foi suficiente para o entendimento total.
- Teve pouco treinamento, que foi suficiente para o entendimento total.
- Teve muito treinamento, mas não foi suficiente para o entendimento total.
- Teve muito treinamento, que foi suficiente para o entendimento total.

10- Como você considera a formação fornecida em relação à implementação (uso prático em sala de aula) da BNCC, pela escola e/ou rede de ensino a qual está vinculado? *

- Não teve treinamento
- Teve pouco treinamento, que não foi suficiente para o entendimento total.
- Teve pouco treinamento, que foi suficiente para o entendimento total.
- Teve muito treinamento, mas não foi suficiente para o entendimento total.
- Teve muito treinamento, que foi suficiente para o entendimento total.

11- Em relação a prática e a incorporação da BNCC no seu dia a dia em sala de aula, ou seja, preparação e aplicação de suas aulas de matemática usando a BNCC, diga sua segurança na aplicação da BNCC em sala de aula analisando os itens. *

	Não me sinto segu...	Me sinto pouco se...	Me sinto seguro	Me sinto muito se...
Agregar aos conte...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elaborar Materiais ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fazer integração t...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realizar interdiscip...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Integralizar os dive...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

...

12- Os materiais didáticos e recursos existentes e que são utilizados com os alunos estão de acordo com a nova BNCC? *

- Não estão de acordo
- Estão pouco de acordo
- Estão de acordo
- Estão plenamente de acordo

13- Costumo utilizar metodologias ativas no processo de ensino aprendizagem em sala: *

- nunca
- semestralmente
- bimestralmente
- mensalmente
- semanalmente

14- A BNCC claramente sugere a inserção do mundo digital no currículo. Em relação a isso, qual sua compreensão das tecnologias específicas e avançadas, como programação, simuladores, e programas em geral? *

- Não possuo conhecimento
- possuo pouco conhecimento
- possuo conhecimento

15- Gostaria de realizar cursos de capacitação que mostrasse claramente como utilizar a BNCC em atividades aplicadas nas aulas de matemática em sala de aula? *

- sim
- não

...

16 - Escolha uma das opções de capacitação que gostaria de participar e que mais lhe agrada para que possa desempenhar melhor a integração entre sua prática docente e a BNCC. *

- Curso sobre a BNCC e todas as seções da proposta curricular.
- Elaboração de materiais pedagógicos aplicáveis em sala de aula de acordo com a BNCC.
- Utilização de metodologias modernas integradas à BNCC aplicadas em sala de aula.
- Aplicação de técnicas digitais em sala de aula, contemplando a BNCC.

☰

A primeira parte terminou!

Descrição (opcional)

Se tiver alguma sugestão ou consideração a ser feita pode registrar aqui.

Texto de resposta longa

PARTE 2 ✕ ☰

Essa seção contempla a visão que os professores de matemática da educação básica possuem em relação ao uso de tecnologias, principalmente no período de aulas não presenciais.

17- Quais recursos de comunicação digitais você usa pessoalmente? *

Facebook

YouTube

Skype

Twitter

WhatsApp

E-mail

Instagram

Hangout

Linkedin

Blog

() Google Meet

() Zoom

Outros

...

18- Quantas horas por dia aproximadamente você costuma utilizar a internet para lazer? *

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- Mais de 4

...

19- Quantas horas por dia aproximadamente você costuma utilizar a internet para trabalho (planejamento, elaboração de atividades, etc.) *

- 1
- 2
- 3
- 4
- mais de 4

...

20- Quais desses equipamentos e recursos tecnológicos você professor possuía antes da entrada do regime de aulas não presenciais? *

- Celular
- Tablet
- Notebook
- Computador pessoal
- Impressora
- Internet (wifi)
- Opção 7

...

21- Com a adoção pela Secretaria Estadual de Educação do regime de aulas não presenciais *
precisou adquirir algum equipamento ou recurso de tecnologia para as aulas remotas

- sim
- não

...

21- Qual(is) recursos precisou adquirir? Especifique: *

Texto de resposta longa

.....

...

22- Houve ajuda(recursos, incentivos em geral) do governo para a aquisição desses *
recursos?

- Não houve ajuda
- Houve ajuda mas não foi suficiente
- Houve ajuda suficiente

...

23- De acordo com sua percepção sobre a afirmação: A escola proporcionou meios como *
fornecer computador para quem não possuía, internet ou outras alternativas, para que o
professor pudesse trabalhar remotamente.

- Não concordo
- Concordo pouco
- Concordo
- Estou plenamente de acordo

...

24- No regime de aulas não presenciais, quanto ao uso das tecnologias, você professor *
precisou de alguma ajuda ou treinamento?

- sim
- não

25- Quem mais o ajudou no domínio das tecnologias para as aulas? *

- família
- tutoriais na internet
- colegas de trabalho
- escola (coordenação, direção)
- autoaprendizado

...

26- Em relação a afirmação: Faltou treinamento e/ou melhor orientação na transição para o regime de aulas não presenciais. Qual sua concordância? *

- Não concordo
- Concordo em partes
- Concordo
- Concordo plenamente

...

27- Antes da pandemia de Covid-19 e a entrada do regime de aulas remotas, você costumava utilizar algum recurso tecnológico em suas aulas de matemática? Assinale quais. *

- Celular
- Projetor multimídia (Datashow)
- mesa digitalizadora
- Aplicativos de Jogos
- livros e/ou bibliotecas virtuais
- Aplicativos Google (Meet, JamBoard, Drive, Sala de Aula)
- Aplicativos em Geral
- Nenhum
- Outro

⋮

28- Quais você passou a usar depois da entrada das aulas remotas? *

- Notebook
- Celular
- Projetor multimídia (Datashow)
- mesa digitalizadora
- Aplicativos de Jogos
- livros e/ou bibliotecas virtuais
- Aplicativos Google (Meet, JamBoard, Drive, Sala de Aula)
- Aplicativos em Geral
- Nenhum
- Outros

29- Em sua opinião é possível continuar com essa prática da utilização dos recursos de tecnologia na sala de aula e integrá-la a proposta da BNCC? *

- não concordo
- concordo pouco
- concordo
- concordo plenamente

30- Quais recursos possuem na sua escola que podem ser usados com os alunos: *

- Projetor
- Calculadoras
- Celulares
- internet
- Tablets
- Computadores
- Outros

Título da seção (opcional)



Questionário Concluído!

Sua contribuição foi muito valiosa para nossa pesquisa. Poderemos entrar em contato em breve. Qualquer dúvida, esclarecimentos, contribuições ou simplesmente interação pode fazer pelo telefone e/ou e-mail.

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO SOBRE A FORMAÇÃO DOCENTE

1- Com essa formação foi possível entender o que é pensamento computacional? Explique.

Texto de resposta longa

.....

2- Você considera que o trabalho com pensamento computacional, para desenvolver competências e habilidades, deve ser inserido na escola? Por quê?

Texto de resposta longa

.....

...

3- Em sua opinião, caso você trabalhe, em algum momento, com o pensamento computacional em suas aulas, as sugestões de atividades apresentadas podem contribuir? *

Texto de resposta longa

.....

4- De uma maneira geral diga o que você achou da formação. *

Texto de resposta curta

.....

5- Você considera que as escolas estão preparadas para trabalhar com o pensamento computacional? Explique. *

Texto de resposta longa

.....

6- Escreva críticas ou sugestões (não obrigatória a resposta)

Texto de resposta longa

.....

APÊNDICE D – PLANO DE ATIVIDADES DO *WORKSHOP* DO ENCONTRO 1.

**UNIVERSIDADE LUTERANA DO
BRASIL**
PPGECIM - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA -
DOUTORADO



Planejamento do Encontro 1

Tema do Encontro 1

Introdução ao Pensamento através de algoritmos

Data de realização e duração do encontro

Data: 11/03/2022 - sábado. Duração: 5 horas. Das 07:00 até as 12:00 horas

Objetivos

- Entender o que é o pensamento computacional.
- Analisar a computação no contexto escolar e a BNCC.
- Compreender o que é algoritmo.
- Desenvolver algoritmos básicos com exemplos de exercícios de sala de aula.
- Fazer algoritmos simples utilizando o programa Flowgorithm.
- Utilizar Portugol Studio para escrever programas.

Conteúdos

- Conceitos de Pensamento Computacional.
- A computação e a BNCC.
- Entendendo o que é computação Plugada e Desplugada.
- Entendendo o que é algoritmo.
- Conhecendo e jogando na plataforma Code.org.
- Aplicando algoritmo em problemas, usando fluxogramas e o Flowgorithm.
- Aprendendo as estruturas básicas de linguagem de programação.
- Trabalhando com o Portugol.

Recursos

- Slides;
- Meet.

Desenvolvimento do encontro

Nesse primeiro encontro, inicialmente será feita a apresentação do professor pesquisador e ministrante do curso, em seguida ocorrerão as apresentações dos professores participantes. Será feita uma nuvem de palavras com as expectativas dos professores em relação ao *workshop*, sendo feita uma discussão dessa nuvem de respostas. Na sequência, através de apresentação de slides, será feita uma retrospectiva da utilização do computador e de sua importância até chegarmos aos dias atuais. Seguindo com a apresentação, será apontado o conceito de pensamento computacional e também a relação com a BNCC, fazendo uma relação com as competências e habilidades requeridas ao cidadão do século XXI. Serão apresentadas as bases do pensamento computacional juntamente com a definição de cada uma. Depois, para introduzir a explicação do que é algoritmo, será trabalhado um jogo na plataforma Code.org. Também serão feitas atividades envolvendo conceitos de algoritmos desenvolvidos junto com os professores colaborativamente, utilizando a computação desplugada e depois plugada com os programas Portugol Studio e Flowgorithm.

Avaliação

A avaliação ocorrerá ao final do 2º encontro com a aplicação de um questionário aos professores participantes.

Referências

- BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. Tese. Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação. UFRGS. 226 f. 2017. Retirado de: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/172208>>. Acesso em: 10 Ago. de 2021.
- BRASIL. **CNE/CP 4/2018**- Institui a Base Nacional Comum Curricular na Etapa do Ensino Médio (BNCC-EM), como etapa final da Educação Básica. MEC: Brasília - DF, 2018.
- COSTA, E. J. F. **Pensamento computacional na educação básica: uma abordagem para estimular a capacidade de resolução de problemas na matemática**. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação. UFCG – PB. 144f. 2017. Retirado de: <<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/1590>>. Acesso em: 05 Set. 2021.
- VICARI, R. M. et al. **Pensamento computacional - revisão bibliográfica**. 2 v. Porto Alegre: UFRGS, 2018. 192 p.

APÊNDICE E - PLANO DE ATIVIDADES DO *WORKSHOP* DO ENCONTRO 2.



**UNIVERSIDADE LUTERANA DO
BRASIL**
PPGECIM - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA -
DOUTORADO



Planejamento do Encontro 2

Tema do encontro
Usando o Scratch e a programação na solução de problemas
Data de realização e duração do encontro
Data: 18/03/2022 - sábado. Duração: 5 horas. Das 07:00 até as 12:00 horas.
Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> • Entender, de forma geral, o aplicativo Scratch. • Produzir jogos introdutórios em Scratch. • Entender a robótica no contexto educacional. • Conhecer e utilizar a plataforma Tinkercad. • Desenvolver aplicações iniciais com Arduino utilizando a plataforma Tinkercad.
Conteúdos
<ul style="list-style-type: none"> • Scratch. • Linguagem de blocos. • Linguagem em sintaxe. • Arduino e sua IDE. • Plataforma Tinkercad.
Recursos
<ul style="list-style-type: none"> • Slides; • Plataforma Meet.
Desenvolvimento do encontro
No segundo encontro, serão mostradas, através da exploração da aplicação Scratch de forma <i>on-line</i> , as funcionalidades e a forma de programação em blocos. Depois serão propostas atividades para que os professores trabalhem. Dentre as

propostas, será apresentado um processo inicial para a elaboração de um jogo simples dentro do Scratch. Será apresentada a plataforma Tinkercad de programação em Arduino e eletrônica digital. Serão feitos exemplos com os professores, envolvendo essas plataformas. Depois, ao final do encontro, será feita uma discussão das ideias de como cada professor pensou na solução das tarefas propostas e executadas colaborativamente e de formas como eles poderiam trabalhar essas ferramentas nas aulas. Encerrando, será aplicado um questionário pelo *Google Forms* com perguntas referentes à participação no *workshop*.

Avaliação

A avaliação ocorrerá com o preenchimento do questionário sobre as concepções dos professores em relação ao *workshop* realizado.

Referências

SÁPIRAS, F. S. et al. Utilização do Scratch em sala de aula. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 17, n. 5, 973-988, 2015. Retirado de: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/25152/>>. Acesso em: 02 Dez. de 2021.

CASTRO, A. **Uso da programação Scratch para o desenvolvimento de habilidades em crianças do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Tecnologia) Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, UTFPR. Ponta Grossa, p. 126. 2017.

AONO, A. H. et al. A Utilização do Scratch como Ferramenta no Ensino de Pensamento Computacional para Crianças. *In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI)*, 25. 2017, São Paulo. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2017. ISSN 2595-6175. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2017.3556>.

APÊNDICE F– *CORPUS* DA PESQUISA PARA A ANÁLISE DE CONTEÚDO DAS QUESTÕES DE AVALIAÇÃO DO *WORKSHOP*.

1-Com essa formação foi possível entender o que é pensamento computacional? Explique.

Participantes	Respostas
1	Sim. Muito claramente. Pensamento computacional é uma estratégia para modelar soluções e resolver problemas de forma eficiente – e, assim, encontrar soluções genéricas para classes inteiras de problemas.
2	Sim. Fica claro na formação o entendimento e o bom uso nessa nova era da tecnologia. Além de apresentar uma ferramenta muito eficaz tanto para o professor quanto para o aluno em sala de aula com os conteúdos, aguça o interesse do aluno por realizar habilidades do seu cotidiano ou seja o aluno pensa e programa seus comandos através do mundo virtual
3	Sim, temos milhões de opções para incluir o pensamento nas atividades, ir de encontro com a tecnologia fazendo assim com que ela nos proporcione conhecimento amplo.
4	Sim. A formação foi bem clara quanto aos objetivos propostos abordando temas relevantes e pertinentes para a prática educacional.
5	Sim, pensamento computacional não necessariamente significa o que está ligado à programação de computadores ou mesmo à navegação na internet, mas sim a capacidade criativa, crítica e estratégica de utilizar as bases computacionais nas diferentes áreas de conhecimento para a resolução de problemas.
6	Sim, pois já é uma realidade em nosso meio, não há mais como ignorar o fato.
7	Sim. Percebi que as vezes, utilizamos algoritmos em sala de aula e nem tínhamos o conhecimento de que estamos trabalhando com pensamento computacional.

2- Você considera que o trabalho com pensamento computacional, para desenvolver competências e habilidades, deve ser inserido na escola? Por quê?

1	Sim. Essa prática pode trazer resultados satisfatórios para aprendizagem e para o desenvolvimento de competências sócio emocionais dos estudantes.
2	Sim, o mundo está em constante evolução e toda e qualquer ferramenta deve ser inserida para a melhora da formação e conhecimento de todos.
3	Sim. Apesar de que o campo da escola ainda não está preparado para aderir esse trabalho com o pensamento computacional, a mesma precisa garantir e adaptar ao mundo dos alunos com as novas tecnologias digitais, a escola precisa realmente acompanhar o processo de evolução das tecnologias digitais. Precisa-se qualificar os professores nesse trabalho com o pensamento computacional, na verdade precisa primeiramente estimular o professor a realizar este trabalho e garantir um espaço adequado onde o aluno possa explorar os seus conhecimentos no pensamento computacional. A busca pelo conhecimento precisa ser harmônica e prazerosa. Contudo, a escola além de proporcionar esse ambiente agradável do mundo digital, a mesma pode garantir efetivamente o lugar onde a criança queira ficar na escola e conseguir buscar e realizar seus sonhos.

4	Sim. De acordo com o que foi apresentado na formação é um tema que condiz com as competências e habilidades propostas pela BNCC, portanto é de grande importância levá-lo para a sala de aula.
5	Sim, o uso dessa metodologia ajudaria no crescimento dos nossos alunos, melhorando aspectos como o desenvolvimento cognitivo e na construção do pensamento lógico.
6	Sim, porque é uma realidade que já faz parte da vida do nosso aluno, mas que devemos utilizar essa ferramenta para efetivar a aprendizagem dos nossos
7	Sim. Pode ser uma solução para resgatar o interesse dos alunos em aprender em sala de aula, porém os docentes precisam de treinamentos.

3- Em sua opinião, caso você trabalhe, em algum momento, com o pensamento computacional em suas aulas, as sugestões de atividades apresentadas podem contribuir?

1	Sim. Contribui muito. Apenas precisamos aperfeiçoar agora através de um curso com prazo duradouro.
2	Sim
3	Sim. Apesar do pouco uso com as tecnologias em sala de aula, as sugestões das atividades são excelentes. Fizem com que eu pudesse refletir sobre as minhas metodologias para alcançar a linguagem dos alunos do século 21.
4	Sim
5	Sim, gostei muito da construção do algoritmo, irei utilizar em minhas aulas.
6	Sim e muito. Com essa capacitação deu para perceber o quão importante é saber que há outros recursos para melhorar não só nossa prática como melhorar o entendimento por parte de nosso aluno.
7	Sim. As atividades são criativas e despertam o interesse da clientela que temos hoje.

4-De uma maneira geral diga o que você achou da formação.

1	Interessante. Novidade a ser explorada dentro da sala de aula.
2	A formação incluiu muito conhecimento, muita informação que no trabalho do dia a dia não paramos para pesquisar ou procurar entender mais sobre o assunto, com o auxílio de alguém com conhecimento foi possível absorver todas as informações. Foi um encontro bem detalhado e explicativo a quantidade de horas proposta foi totalmente voltada para o estudo.
3	É notório o quanto estamos atrasados com o uso de tecnologias na educação, esta formação garante efetivamente despertar o interesse dos professores trabalhar com o pensamento computacional. Aderir essa metodologia para ganhar o aluno nas aulas e fortalecer o conhecimento.
4	O tema proposto se agrega à realidade que vivenciamos, portanto a formação foi de grande importância.
5	Foi muito esclarecedora e proveitosa.
6	Excelente. Gostaria de conhecer um pouco mais sobre o assunto.
7	Deveria ser disseminada a todos os docentes que estão em sala de aula.

5- Você considera que as escolas estão preparadas para trabalhar com o pensamento computacional? Explique.

1	Não. Nunca. São poucos que tem este conhecimento.
2	Ainda não, é necessário formação, material no qual ainda não foi liberado para nossas escolas, mas acreditamos que em algum momento não haverá mais opção de trabalhar sem que a tecnologia faça parte.
3	Não. Precisa - se qualificar os professores com cursos extensivos sobre o pensamento computacional e melhorar a qualidade do espaço físico nas escolas. Sem priorizar essas duas pautas infelizmente não vamos avançar e nem garantir a construção do conhecimento. A escola teoricamente já está buscando esse pensamento computacional, mas na prática ainda está distante.
4	Ainda não. É necessário que seja introduzido de maneira gradativa com formações voltadas para o corpo docente como foi dito anteriormente integrando com a BNCC.
5	Não, os professores não estão capacitados, não temos computadores suficientes para os nossos alunos, e sem dizer que a internet também não ajuda.
6	Ainda não, porque falta mão de obra qualificada e aparelhos tecnológicos disponíveis.
7	Não. As escolas precisam ser treinadas, e infelizmente, à rede pública, principalmente, se preocupa apenas com resultados quantitativos.