RAFAEL CUNHA DE LUNA

O USO DO *APP INVENTOR* NA PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS E DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Barra do Bugres - MT
2026

RAFAEL CUNHA DE LUNA

O USO DO *APP INVENTOR* NA PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS E DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM - da Universidade do Estado de Mato Grosso, Carlos Alberto Reyes Maldonado - UNEMAT, Campus Universitário. Dep. Est. “Renê Barbour” – Barra do Bugres - MT, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Diego Piasson

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

Barra do Bugres - MT
2026

Ficha catalográfica elaborada pela Supervisão de Bibliotecas da UNEMAT

Catalogação de Publicação na Fonte. UNEMAT - Unidade padrão

L961 Luna, Rafael Cunha de.
O USO DO APP INVENTOR NA PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS E DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL / Rafael Cunha de Luna. - Barra do Bugres, 2026.
133f.: il.

Universidade do Estado de Mato Grosso "Carlos Alberto Reyes Maldonado", Ensino de Ciências e Matemática/BBG-PPGECM - Barra do Bugres - Mestrado Academico, Campus Universitário De Barra Do Bugres "Deputado Renê Barbour".
Orientador: Prof. Dr. Diego Piasson.

1. MIT App Inventor. 2. Pensamento computacional. 3. Ensino de Matemática. I. Piasson, Prof. Dr. Diego. II. Título.

UNEMAT / MTSCB CDU 371.3:51:004.42

RAFAEL CUNHA DE LUNA

O USO DO *APP INVENTOR* NA PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS E DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

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

Aprovado em: 03 de junho de 2026.

BANCA EXAMINADORA

gov.br Documento assinado digitalmente
DIEGO PIASSON
Data: 11/06/2026 10:32:56-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Diego Piasson (PPGECM/UNEMAT)
Orientador

gov.br Documento assinado digitalmente
FERNANDO SELLERI SILVA
Data: 10/06/2026 18:46:27-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Fernando Selleri Silva (PPGECM/UNEMAT)
Examinador Interno

gov.br Documento assinado digitalmente
ANDRE KRINDGES
Data: 10/06/2026 18:59:53-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. André Krindges (UFMT)
Examinador Externo à Instituição

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, pela vida, pela saúde e pela sabedoria concedidas ao longo desta jornada. Foi por Sua graça que tive forças para enfrentar os desafios, resiliência para seguir em frente e serenidade para concluir esta etapa tão significativa da minha trajetória acadêmica e pessoal.

Manifesto minha gratidão ao Professor Dr. Diego Piasson, meu orientador, por sua orientação comprometida, apoio constante, paciência, compreensão e, sobretudo, pela amizade cultivada ao longo desse processo. Sua escuta atenta, seus conselhos e sua confiança foram fundamentais para o amadurecimento desta pesquisa e para o meu crescimento como pesquisador.

À minha família, minha base e porto seguro, dedico um agradecimento especial. O incentivo, o carinho, a presença e a fé de vocês foram combustíveis indispensáveis em momentos de incerteza e dificuldade. Cada palavra de apoio e gesto de amor me fortaleceram para não desistir e seguir firme rumo à concretização deste sonho.

Ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), campus de Barra do Bugres, e aos seus professores e colegas, agradeço pela partilha de saberes, experiências, reflexões e pela convivência que tanto enriqueceram minha formação. Os diálogos e vivências neste espaço acadêmico foram essenciais para a construção de um olhar mais crítico, sensível e ético diante dos desafios da educação.

À UNEMAT, expresso minha admiração e reconhecimento por seu compromisso com uma educação pública, gratuita e de qualidade, capaz de transformar realidades e ampliar horizontes. Também agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo fomento ao PPGECM, que contribui não apenas para esta pesquisa, mas também para o fortalecimento da ciência e da formação docente no país.

A todos que, de alguma forma, contribuíram nessa caminhada, meus mais sinceros e afetuosos agradecimentos.

RESUMO

A plataforma MIT App Inventor é um ambiente de programação visual em blocos para a criação de aplicativos para dispositivos móveis, acessível a pessoas sem conhecimento prévio de programação. Esta pesquisa teve como objetivo compreender as contribuições e as dificuldades relacionadas ao uso dessa plataforma no ensino da Matemática e no desenvolvimento do pensamento computacional, com base nas percepções de professores de Matemática da Educação Básica do município de Nova Olímpia, Mato Grosso. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, cujos dados foram produzidos em um curso de formação continuada realizado de forma remota, com carga horária de 90 horas, do qual participaram oito professores. Os instrumentos foram questionários, entrevistas semiestruturadas e gravações dos encontros síncronos, e os dados foram analisados pela Análise Textual Discursiva. A análise resultou em 257 unidades de sentido, organizadas em três categorias: o App Inventor no contexto educacional; as habilidades da Matemática e do pensamento computacional mobilizadas; e a usabilidade e o potencial educativo do App Inventor. Os professores reconheceram a linguagem acessível da plataforma e valorizaram a possibilidade de colocar o estudante como autor de aplicativos. Os aplicativos construídos mobilizaram conteúdos de aritmética, álgebra e geometria relacionados a habilidades da Base Nacional Comum Curricular, e os pilares do pensamento computacional apareceram nas falas com sentidos próprios, como a decomposição associada à correção de erros. Entre as dificuldades, destacaram-se a lógica de programação, o tempo de apropriação da plataforma e a falta de recursos nas escolas. Conclui-se que o MIT App Inventor é viável para a Educação Básica, mas que seu uso autoral depende de formação continuada e de condições materiais adequadas.

Palavras-chave: MIT App Inventor; Educação Básica; Pensamento computacional; Ensino de Matemática.

ABSTRACT

MIT App Inventor is a block-based visual programming environment for creating mobile applications, accessible to people with no prior programming knowledge. This research aimed to understand the contributions and difficulties related to the use of this platform in Mathematics teaching and in the development of computational thinking, based on the perceptions of Basic Education Mathematics teachers in the municipality of Nova Olímpia, Mato Grosso, Brazil. It is a qualitative study whose data were produced in a 90-hour remote continuing education course attended by eight teachers. Data were collected through questionnaires, semi-structured interviews and recordings of the synchronous sessions, and were analyzed using Discursive Textual Analysis. The analysis yielded 257 units of meaning, organized into three categories: App Inventor in the educational context; the Mathematics and computational thinking skills mobilized; and the usability and educational potential of App Inventor. The teachers recognized the platform's accessible language and valued the possibility of placing students as authors of applications. The applications they built mobilized arithmetic, algebra and geometry content related to skills of the Brazilian National Common Core Curriculum (BNCC), and the pillars of computational thinking appeared in their statements with particular meanings, such as decomposition associated with correcting errors. The main difficulties were programming logic, the time needed to learn the platform and the lack of resources in schools. We conclude that MIT App Inventor is feasible for Basic Education, but that its authorial use depends on continuing teacher education and adequate material conditions.

Keywords: MIT App Inventor; Basic Education; Computational thinking; Mathematics teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura da dissertação 19
Figura 2 – Pilares do pensamento computacional.....26
Figura 3 – App Inventor: Janela Designer. 36
Figura 4 – MIT App Inventor Janela Blocks.....37
Figura 5 – Mural do curso no Google Sala de Aula.....63
Figura 6 – Organização dos Módulos no Google Sala de Aula.....64
Figura 7 – Processo da Análise Textual Discursiva 69
Figura 8 – Recorte da planilha de análise com unidades de sentido organizadas por categoria 70
Figura 9 – PrintScreen – Desenvolvimento do App Calculadora.....74
Figura 10 – Aplicativo - Calculadora.....74
Figura 11 – Mago da Tabuada 76
Figura 12 – Mago da Tabuada - Adição e Subtração.....77
Figura 13 – App Equação do 2º grau 78
Figura 14 – Blocos da Progressão Aritmética 80
Figura 15 – Design da Progressão Aritmética.....81

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Extração de dados 46
Quadro 2 – Estudos selecionados.....47
Quadro 3 – Tempo de docência dos participantes.....60
Quadro 4 – Autoavaliação dos professores quanto ao uso de Tecnologias Digitais.....60
Quadro 5 – Distribuição e atividades a serem propostas no curso de formação e capacitação 62
Quadro 6 – Organização do curso 65
Quadro 7 – Distribuição dos temas para criar os aplicativos.....79
Quadro 8 – Termos da PA - Fórmulas utilizadas para os procedimentos do App Inventor.....80
Quadro 9 – Categorias, subcategorias e unidades de sentido da análise.....84
Quadro 10 – Conteúdo dos aplicativos e habilidades da BNCC relacionadas.....95
Quadro 11 – Excertos utilizados na análise, por participante, instrumento e unidade de sentido.....123
Quadro 12 – Perguntas utilizadas nos questionários.....132
Quadro 13 – Perguntas das entrevistas.....133

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATD – Análise Textual Discursiva

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CAAE – Certificado de Apresentação de Apreciação Ética

CSTA – Computer Science Teachers Association

EF – Ensino Fundamental

EM – Ensino Médio

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IMC – Índice de Massa Corporal

ISTE – International Society for Technology in Education

MIT – Massachusetts Institute of Technology

MOOC – Massive Open Online Course (curso on-line aberto e massivo)

ODA – Objeto Digital de Aprendizagem

P1 a P8 – Professores participantes da pesquisa

PC – Pensamento Computacional

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

RSL – Revisão Sistemática de Literatura

STEAM – Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics

TD – Tecnologias Digitais

TDIC – Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

UNEMAT – Universidade do Estado de Mato Grosso

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 13

1.1 Objetivos da Pesquisa 18

1.1.1 Objetivo Geral 18
1.1.2 Objetivos específicos 18
1.2 Organização da Dissertação 18

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 21

2.1 Tecnologias digitais no ensino da Matemática 21

2.2 Pensamento Computacional 23

2.2.1 Abstração 26
2.2.2 Decomposição 27
2.2.3 Reconhecimento de padrões 28
2.2.4 Algoritmos 29
2.3 O desenvolvimento do pensamento computacional no contexto escolar 29

2.4 Relações entre a Matemática e o Pensamento Computacional 33

2.5 O uso do *MIT App Inventor* em processos de ensino da Matemática 36

3 REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA 42

3.1 Protocolo da revisão sistemática 42

3.2 Questões Norteadoras 43

3.3 Mecanismo de Busca por Publicações 43

3.3.1 Seleção dos estudos 44
3.4 Resultados da Revisão Sistemática de Literatura 47

3.4.1 Trabalhos incluídos 47
3.5 Respostas às questões norteadoras 54

3.6 Considerações Finais da RSL 57

4 MATERIAIS E MÉTODOS 59

4.1 Caracterização da pesquisa 59

4.2 Sujeitos da pesquisa 59

4.3 Coleta e produção de dados 61

4.3.1 Curso de formação 62
4.4 Análise dos dados 66

4.4.1 Etapas da ATD 67
4.4.2 Movimentos da análise dos dados 68

5 APRESENTAÇÃO DOS DADOS PRODUZIDOS 71

5.1 Curso de formação 71
5.1.1 Módulo 01 – (Síncrono) Introdução ao Curso e Apresentação Inicial no Google Sala de Aula 72
5.1.2 Módulo 02: (Assíncrono) - Materiais sobre o Pensamento Computacional 72
5.1.3 Módulo 03: (Síncrono) 73
5.1.4 Módulo 04: (Síncrono) 73
5.1.5 Módulo 05: (Assíncrono) - Vídeos Tutoriais sobre o App Inventor 75
5.1.6 Módulo 06: (Síncrono) 76
5.1.7 Módulo 07: (Síncrono) 77
5.1.8 Módulo 08: (Assíncrono) 78
5.1.9 Módulo 09: (Síncrono) 81
5.1.10 Módulo 10: (Síncrono) 82
5.1.11 Módulo 11: (Síncrono) 83
6 RESULTADOS DA ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA (ATD) 84
6.1 Categoria: o App Inventor no contexto educacional 85
6.1.1 Subcategoria: características favoráveis 85
6.1.2 Subcategoria: características desfavoráveis 91
6.1.3 Síntese da categoria: o App Inventor no contexto educacional 94
6.2 Categoria: habilidades da Matemática e do pensamento computacional mobilizadas 94
6.2.1 Subcategoria: habilidades da Matemática 95
6.2.2 Subcategoria: habilidades do pensamento computacional 98
6.2.3 Síntese da categoria: habilidades da Matemática e do pensamento computacional mobilizadas 101
6.3 Categoria: usabilidade e potencial educativo do App Inventor 102
6.3.1 Subcategoria: potencial educativo 102
6.3.2 Subcategoria: usabilidade 104
6.3.3 Síntese da categoria: usabilidade e potencial educativo do App Inventor 108
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS 109
REFERÊNCIAS 114
APÊNDICES 123
Apêndice A – Excertos utilizados na análise 123
Apêndice B - Questionários utilizados 132
Apêndice C – Perguntas da entrevista 133

1 INTRODUÇÃO

O uso das Tecnologias Digitais (TD) tornou-se comum no cotidiano das pessoas, seja no ambiente familiar, no trabalho ou mesmo na escola. Em função disso, as escolas vêm modificando suas formas estruturais e funcionais para, gradativamente, fazer uso das tecnologias disponíveis.

Em sala de aula, Soares (2008) destaca que a televisão e o computador não devem estar na escola apenas para tornar as aulas mais interessantes ou facilitar o trabalho do professor, mas porque constituem novas linguagens que o aluno precisa aprender a ler, a compreender e a interpretar. Estudos como os de Oliveira (2016) e Henrique (2019) têm mostrado que as TD podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, ao favorecer um ambiente propício à construção do conhecimento e à autonomia do aluno.

Corroborando essa afirmação, Valente (1999) afirma que as tecnologias digitais podem auxiliar na formação dos alunos, possibilitando o desenvolvimento de habilidades fundamentais na sociedade do conhecimento, tais como a abstração e a capacidade de pensar matematicamente em situações diversas.

Essas habilidades também podem ser desenvolvidas quando trabalhadas à luz do Pensamento Computacional (PC). De acordo com a BNCC (Brasil, 2018), o pensamento computacional pode ser entendido como capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos.

Corroborando com esse pensamento, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) propõe que sejam utilizadas tecnologias digitais nos processos de ensino com os alunos das escolas de todo o Brasil, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental (Brasil, 2018). Ademais, também propõe o desenvolvimento de um conjunto de habilidades relacionadas ao pensamento computacional, uma forma de pensamento considerado fundamental para as pessoas deste século (Conforto *et al.*, 2018).

Nesse contexto, é razoável o surgimento de diferentes recursos digitais para serem utilizados no âmbito escolar, auxiliando professores e alunos no desenvolvimento de habilidades e competências estabelecidas como fundamentais

para a formação básica do ser humano exigida em cada nível educacional. Entre estes recursos encontra-se o *MIT App Inventor*.

A plataforma *MIT App Inventor* é uma aplicação utilizada para o desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis, que tem como característica um ambiente de programação que pode ser utilizado por pessoas que não são especialistas em programação, por usar uma interface gráfica visual (programação em blocos) de fácil utilização (Pokress; Dominguez Veiga, 2013).

Com ela, professores e alunos podem desenvolver aplicativos que mobilizam habilidades e competências de diferentes áreas de conhecimento que integram o currículo escolar, como a Matemática. Atividades desta natureza ainda podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao pensamento computacional, como por exemplo a abstração, reconhecimento de padrões, decomposição e algoritmos (Brackmann, 2017).

Assim, considerando esse contexto e as evidências do potencial formativo do App Inventor no ensino de Matemática, propõe-se uma pesquisa com professores de Matemática da Educação Básica do município de Nova Olímpia/MT, cuja questão norteadora é apresentada ao final desta introdução.

É perceptível que estamos cercados de recursos tecnológicos e muitos deles podem e vêm sendo usados para fins educacionais. Tais recursos estão presentes nas salas de aulas de forma direta ou indireta, como por exemplo os *smartphones*, que estão à mão dos alunos e professores. Mesmo assim, ainda são poucas as vezes em que esses recursos são utilizados como recursos pedagógicos em atividades de ensino.

Durante meus[1] períodos de Estágio Supervisionado, ainda na graduação, realizados em uma escola pública de Nova Olímpia/MT, percebi que o uso de tecnologias digitais como recurso didático era pouco utilizado na escola, principalmente pelos professores de Matemática, o que me levou a questionar sobre o porquê da renúncia do uso destes recursos, considerados potencializadores dos processos de ensino e aprendizagem por muitos estudiosos no assunto.

Analisando o contexto da escola e dos professores, da época, deduzi que parte dessa renúncia estava relacionada à falta de formação preparatória para o uso de

[1] Esse recorte do texto trará a visão pessoal do autor por se tratar da justificativa central do desenvolvimento desta pesquisa.

tecnologias digitais em suas práticas de ensino. Essa situação me levou a acreditar que uma mudança desta realidade só aconteceria se um trabalho de capacitação/formação específica ocorresse, de forma a colaborar com os professores das escolas a inserir as tecnologias digitais em suas práticas de ensino.

A BNCC (Brasil, 2018), documento atual que estabelece as diretrizes educacionais no país, propõe que as tecnologias digitais sejam utilizadas com os alunos desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Não obstante, vai mais além, estabelecendo ainda o desenvolvimento de um conjunto de habilidades relacionadas ao pensamento computacional, que "[...] inclui uma série de ferramentas mentais que refletem a vastidão do campo da ciência da computação" (Wing, 2016, p. 2).

Ao menos três das dez competências gerais para a Educação Básica envolvem o desenvolvimento do pensamento computacional:

> 2) Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, **formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas)** com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
> 4) **Utilizar diferentes linguagens** – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora **e digital** –, bem como conhecimentos das linguagens artística, Matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
> 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**. (Brasil, 2018, p. 9, grifo nosso)

Mais especificamente para a área da Matemática e suas Tecnologias, a BNCC (Brasil, 2018) considera que há estreita relação entre o desenvolvimento do pensamento computacional com a aprendizagem de conceitos relacionados a Álgebra, Números, Geometria e Probabilidade e Estatística, visto que, em todas elas, é necessário desenvolver a habilidade de identificar padrões, estabelecer generalizações e traduzir situações-problemas para diferentes linguagens, a fim de resolvê-las. Neste aspecto, a BNCC se alinha ao que Wing (2016) considera quando afirma que "[...] pensamento computacional é reformular um problema aparentemente difícil em um problema que sabemos como resolver, talvez por redução, incorporação, transformação ou simulação" (Wing, 2016, p. 2).

Ao considerar as diretrizes da BNCC referentes ao uso de tecnologias digitais e ao desenvolvimento do pensamento computacional, e observando, durante a prática

docente, as necessidades de formação dos professores de Matemática da escola em que estagiei, cheguei à conclusão de que seria necessário abordar tais demandas neste projeto de pesquisa. A proposta, portanto, delineou-se a partir da intenção de investigar o uso da plataforma *MIT App Inventor* como recurso pedagógico. Essa plataforma é um ambiente de programação visual por blocos voltado para o desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis com sistemas *Android*, mas, sobretudo, para o desenvolvimento do pensamento computacional.

No período compreendido entre o término da minha graduação e o início das aulas do mestrado acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática, em parceria com meu futuro orientador (na ocasião), ministramos um minicurso de quatro horas sobre o uso da plataforma *MIT App Inventor* para o ensino da Matemática, em um evento local chamado “III Jornada Pedagógica Municipal de Barra do Bugres/MT”. Por meio de questionários e observações, durante este curso, foi possível perceber que alguns professores consideraram inserir tal recurso em suas práticas de ensino, embora reconhecessem a necessidade de maior capacitação.

Esta experiência me fez perceber o que Oliveira (2016), Fonseca (2017), Franco (2018) e Henrique (2019) já tinham verificado anteriormente, isto é, que a plataforma *MIT App Inventor* extrapola essa ideia de desenvolver pensamento computacional e vem sendo utilizada com bons resultados para o ensino de Matemática.

Ao relatarem o desenvolvimento de aplicativos matemáticos com o App Inventor 2, Freitas et al. (2016) afirmam esperar contribuir para a melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem da Matemática e estimular o uso de dispositivos móveis em sala de aula para fins pedagógicos.

O *MIT App Inventor* é uma plataforma gratuita que possibilita a criação de aplicativos para dispositivos móveis com sistema *Android*, sem a necessidade de profundos conhecimentos em programação. Ele utiliza uma interface gráfica visual de fácil manipulação, permitindo que qualquer pessoa se interesse a desenvolver seus próprios aplicativos para serem usados em seus dispositivos móveis (Egido *et al.*, 2018). Assim sendo, a plataforma também pode ser utilizada por professores e alunos para o desenvolvimento de aplicativos envolvendo objetos do conhecimento matemático.

Nesse sentido, esta pesquisa propõe avaliar as contribuições e dificuldades de utilização da plataforma de desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis *MIT App Inventor* para o ensino da Matemática e desenvolvimento do Pensamento Computacional, identificadas por professores de Matemática que atuam na Educação Básica do município de Nova Olímpia/MT.

Embora o *MIT App Inventor* seja uma plataforma para desenvolver aplicações para dispositivos móveis, o propósito de seu uso na pesquisa foi de servir como um recurso para o desenvolvimento do pensamento computacional. No entanto, seu uso não se restringe a esses propósitos, sendo também empregado para o desenvolvimento de conceitos de diferentes áreas, dentre eles a Matemática.

Dessa forma, considerando os aspectos apresentados, esta pesquisa buscou responder à seguinte questão: quais contribuições e dificuldades os professores de Matemática da Educação Básica do município de Nova Olímpia/MT percebem no uso da plataforma MIT App Inventor para o ensino da Matemática e para o desenvolvimento do pensamento computacional?

Para tanto, esta investigação se fundamenta na abordagem qualitativa de pesquisa, conforme delineada por Bogdan e Biklen (1994), com base na Análise Textual Discursiva (ATD), conforme proposta por Moraes e Galiazzi (2011). A escolha da ATD se justifica por seu caráter metodológico estruturado, que permite organizar, fragmentar e reconstruir os dados textuais de forma sistemática e articulada, visando à produção de categorias emergentes que respondam ao objetivo da pesquisa.

A produção de dados da pesquisa foi viabilizada pela realização de um curso ministrado para professores de Matemática da Educação Básica do município de Nova Olímpia-MT, explorando e incentivando o uso da plataforma *MIT App Inventor* para o desenvolvimento de objetos/aplicativos envolvendo conhecimentos matemáticos. Os dados foram obtidos por meio dos seguintes instrumentos: questionários, entrevistas semiestruturadas e gravações dos encontros síncronos, além dos aplicativos e planos de aula produzidos no curso.

Vale salientar que esta pesquisa de mestrado está vinculada a outra pesquisa em andamento, intitulada, “Avaliação de plataformas digitais gratuitas de ensino de linguagem de programação baseadas em blocos visuais para o desenvolvimento do Pensamento computacional no âmbito escolar”, autorizada pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o CAAE 35133720.2.0000.5166.

1.1 Objetivos da Pesquisa

1.1.1 Objetivo Geral

Compreender as contribuições e dificuldades relacionadas ao uso da plataforma MIT App Inventor no ensino da Matemática e no desenvolvimento do pensamento computacional, com base nas percepções de professores de Matemática da Educação Básica no município de Nova Olímpia/MT.

1.1.2 Objetivos específicos

1) Explorar possibilidades de uso da plataforma MIT App Inventor no ensino da Matemática e no desenvolvimento do pensamento computacional com professores de Matemática da Educação Básica de Nova Olímpia/MT;

2) Identificar as atividades desenvolvidas com o MIT App Inventor que os professores consideram favorecer o ensino da Matemática e o pensamento computacional;

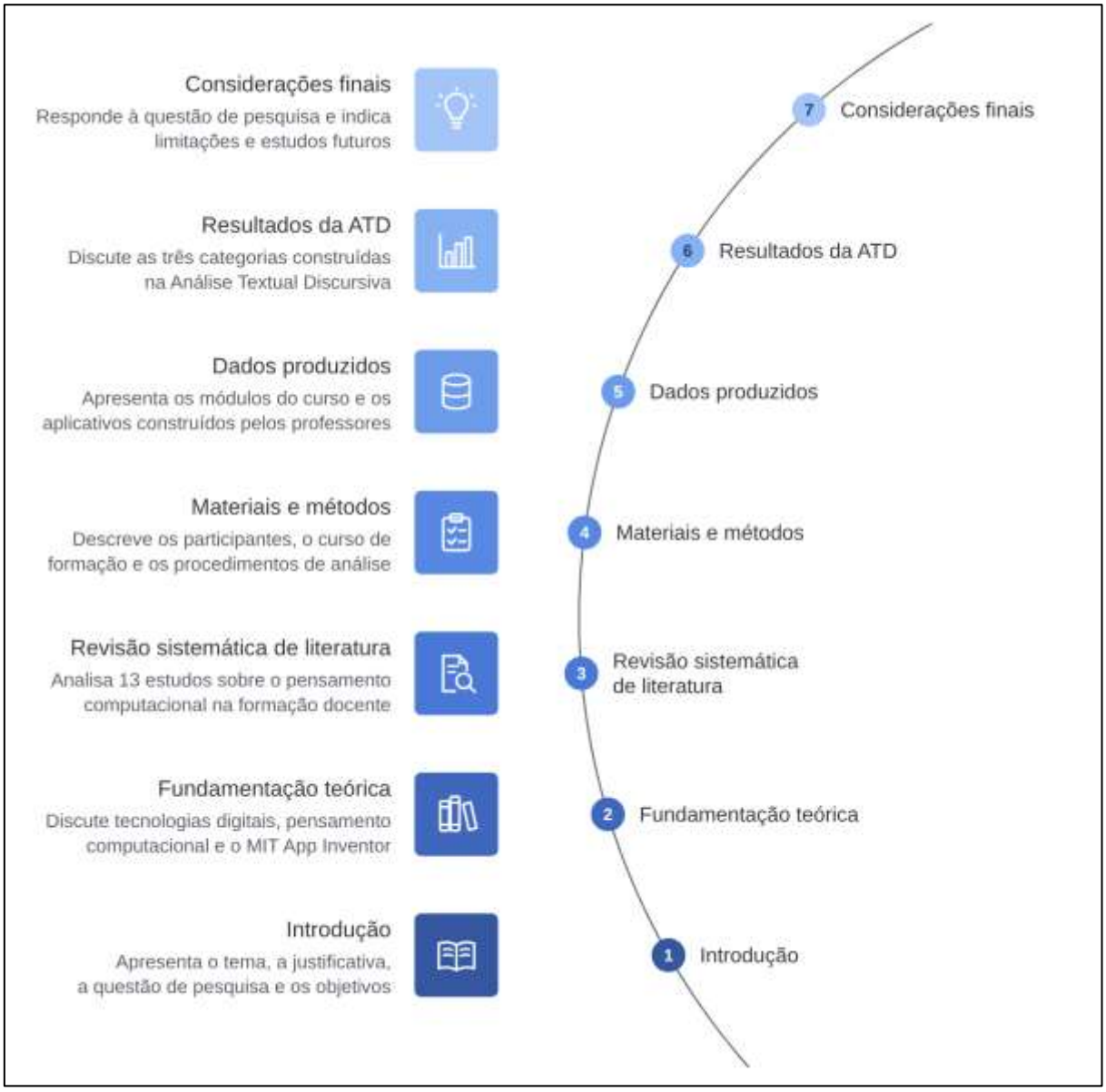
3) Identificar as competências e habilidades da Matemática e do pensamento computacional, previstas na BNCC, que os professores reconhecem como possíveis de serem trabalhadas com o uso do MIT App Inventor;

4) Analisar as características da plataforma MIT App Inventor consideradas pelos professores como favoráveis e desfavoráveis ao ensino da Matemática e ao desenvolvimento do pensamento computacional.

1.2 Organização da Dissertação

Esta pesquisa está organizada em sete seções, conforme apresentadas na Figura 1.

Figura 1 – Estrutura da dissertação



Fonte: Elaborado pelo autor (2026), com auxílio do Napkin.ai.

A primeira seção apresenta a introdução do trabalho, na qual são expostos o tema da pesquisa, sua relevância, a questão norteadora e os objetivos do estudo.

Na segunda seção é desenvolvida a revisão de literatura, contemplando discussões sobre tecnologias digitais no ensino da Matemática, pensamento computacional, o desenvolvimento do pensamento computacional no contexto escolar, as relações entre a Matemática e o pensamento computacional e o uso do MIT App Inventor em processos de ensino da Matemática.

Na terceira seção é apresentada a revisão sistemática da literatura (RSL) sobre o pensamento computacional na formação de professores que ensinam matemática, conduzida segundo as diretrizes de Kitchenham e Charters (2007), com o objetivo de

identificar abordagens, possibilidades e desafios relacionados ao tema no contexto educacional.

Na quarta seção são descritos os materiais e métodos adotados na pesquisa, incluindo a caracterização do estudo, os sujeitos participantes, os instrumentos de coleta e produção de dados, bem como os procedimentos de análise fundamentados na Análise Textual Discursiva.

Na quinta seção são apresentados os dados produzidos ao longo do curso de formação, com a descrição dos módulos desenvolvidos, das atividades realizadas e dos registros gerados pelos instrumentos de pesquisa.

Na sexta seção são apresentados os resultados da Análise Textual Discursiva, organizados em três categorias: o App Inventor no contexto educacional; as habilidades da Matemática e do pensamento computacional mobilizadas; e a usabilidade e o potencial educativo do App Inventor.

Por fim, na sétima seção são apresentadas as considerações finais do estudo, retomando a questão de pesquisa, os objetivos investigativos e os principais achados construídos a partir da análise dos dados, além de apontamentos para futuras pesquisas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção, são apresentados os resultados sistematizados a partir da fundamentação teórica sobre os principais temas relacionados a este estudo, que perpassam pelo uso das Tecnologias Digitais (TD) nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática; as relações entre a Matemática, o Pensamento Computacional e o construcionismo de Papert; e o uso do software *MIT App Inventor* no ensino da Matemática.

2.1 Tecnologias digitais no ensino da Matemática

As tecnologias digitais (TD) são consideradas e discutidas como técnicas ou metodologias utilizadas no contexto social para diferentes tarefas (Melo, 2016). Segundo esse autor, elas possuem um papel de apoio que possibilita o desenvolvimento de diversas habilidades matemáticas.

A BNCC, homologada em 2017 para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental e em 2018 para o Ensino Médio, trata as TD como parte dos processos de ensino e aprendizagem em todas as etapas da Educação Básica (Brasil, 2018).

Nos eixos da Cultura Digital e das Competências Gerais, a BNCC destaca o uso responsável e crítico das Tecnologias Digitais para o ensino de Matemática na Educação Básica (Brasil, 2018). Especificamente na Competência 5, o documento evidencia a necessidade de compreensão, utilização e criação das TD de “[...] forma crítica, [...] reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para [...] produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva” (Brasil, 2018, p. 9).

Antes mesmo da homologação da BNCC, Sartori (2010) já defendia que a escola dialogasse com as linguagens e as formas de perceber o mundo trazidas pelas tecnologias de informação e comunicação, constituindo ecossistemas comunicativos em seu interior. Souto (2014), por sua vez, discute as transformações que a produção matemática on-line provoca nas relações entre professores, alunos e tecnologias.

Segundo Engelbrecht, Llinares e Borba (2020), a pandemia de COVID-19 paralisou o mundo e muitas atividades da Educação Matemática. Para os autores, por um lado, o bloqueio mundial acelerou o uso de tecnologias digitais na educação; por outro, criou a consciência da necessidade de as pessoas se sentirem conectadas umas às outras.

Borba, Souto e Canedo Junior (2022) também consideram que o vírus SARS-CoV-2 influenciou a presença das TD na Educação Matemática com uma intensidade que nenhum programa planejado havia alcançado.

As Tecnologias Digitais (TD), ao promoverem múltiplas possibilidades de interação, permitem que o aluno atue de forma mais ativa, investigativa e autônoma em seu processo de aprendizagem. Segundo Kenski (2012), o uso das TD potencializa práticas educativas inovadoras, que rompem com a lógica tradicional de ensino e ampliam os espaços e tempos educativos.

Além disso, a presença dessas tecnologias redefine os papéis nos processos de ensino e aprendizagem, incentivando práticas colaborativas, projetos interdisciplinares e metodologias ativas (Moran, Masetto e Behrens, 2013). Ambientes virtuais, plataformas de aprendizagem e ferramentas digitais tornam-se recursos fundamentais para a personalização do ensino, possibilitando que diferentes estilos e ritmos de aprendizagem sejam considerados e respeitados.

Diante da crescente presença das TD no contexto educacional, Valente (2014, p. 162) afirma que a implantação dessas tecnologias na educação “vai muito além do prover acesso à informação. Elas têm que estar inseridas e integradas aos processos educacionais, agregando valor à atividade que o aluno ou o professor realiza”. Nesse sentido, uma das abordagens que vem ganhando destaque é o desenvolvimento do pensamento computacional. Wing (2016, p. 2) o apresenta como “uma habilidade fundamental para todos, não somente para cientistas da computação”, que “envolve a resolução de problemas, projeção de sistemas, e compreensão do comportamento humano, através da extração de conceitos fundamentais da ciência da computação”.

Ao ser integrado às práticas educativas, o pensamento computacional pode ser trabalhado por diferentes estratégias, com ou sem o uso do computador, e sua inserção no currículo depende, entre outros fatores, da formação dos professores para realizar essas atividades (Valente, 2016).

No contexto da Educação Matemática, o pensamento computacional pode contribuir para explorar padrões, modelar situações-problema e representar conceitos por meio de algoritmos e simulações. Barcelos e Silveira (2012) identificam relações entre as competências previstas para a Matemática nas orientações curriculares brasileiras e as atividades voltadas ao desenvolvimento do pensamento computacional descritas na literatura, tema retomado na seção 2.4.

As tecnologias digitais também participam da própria produção do conhecimento matemático. Borba e Villarreal (2005) propõem a noção de seres-humanos-com-mídias para expressar que as mídias reorganizam o pensamento matemático, favorecendo a experimentação, a visualização e a modelagem.

Para que essa integração ocorra, é fundamental que a formação inicial e continuada de professores de Matemática contemple o uso pedagógico das TD e o contato com linguagens de programação, que mobilizam o raciocínio lógico, a abstração e a organização sequencial de ideias, elementos associados ao pensamento computacional (Wing, 2006; Brackmann, 2017).

No campo da educação matemática, uma das contribuições mais relevantes para a articulação entre tecnologias digitais e o desenvolvimento do pensamento computacional vem de Seymour Papert. Em sua obra seminal *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*, Papert (1980) propôs o uso do computador não apenas como ferramenta, mas como um instrumento para pensar e refletir sobre o próprio raciocínio.

Nesse cenário, as TD não devem ser tratadas apenas como recursos de apoio ao ensino tradicional, mas como elementos que podem ser integrados às práticas pedagógicas, ampliando as possibilidades de aprendizagem por meio de abordagens interativas, exploratórias e contextualizadas. Entre os referenciais que discutem essa integração está o pensamento computacional, aprofundado na seção seguinte.

2.2 Pensamento Computacional

As bases teóricas da computação foram estabelecidas por trabalhos como o de Alan Turing, que, ao propor um modelo abstrato de máquina capaz de executar qualquer procedimento descrito por regras precisas, formalizou a noção de computabilidade (Turing, 1937). A partir dessas contribuições e do advento dos computadores digitais na segunda metade do século XX, a ciência da computação se desenvolveu rapidamente, criando condições para o surgimento do conceito de pensamento computacional.

Seymour Papert, um dos precursores do pensamento computacional, foi responsável por influenciar significativamente a forma como a programação foi incorporada à educação. Em sua obra *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas* (1980), o autor propõe que o computador seja utilizado não apenas como

ferramenta, mas como meio para pensar, refletir e construir conhecimento. Segundo Pasqual Júnior (2018), Papert defende que linguagens de programação, como a LOGO, deveriam ser acessíveis a todos os estudantes, e não restritas a cientistas da computação.

Essa perspectiva contribuiu para o surgimento de diversas iniciativas de introdução à informática na educação sob a ótica do ensino de programação. No Brasil, por exemplo, muitas escolas adotaram o uso da linguagem LOGO como estratégia pedagógica para desenvolver raciocínio lógico e habilidades cognitivas relacionadas à resolução de problemas (Pasqual Júnior, 2018).

Ao refletir sobre os benefícios dessa abordagem, Papert (1988, p. 44) argumenta:

> [...] inventei maneiras de tirar vantagens educacionais da oportunidade de dominar a arte de deliberadamente pensar como um computador, de acordo, por exemplo, com o estereótipo de um programa que é executado de maneira seriada, literal e mecânica. Há situações em que esse estilo de pensamento é apropriado e útil. Algumas das dificuldades das crianças em aprender matérias formais como gramática ou Matemática devem-se à sua incapacidade de entender a utilidade deste estilo de pensamento (Papert, 1988, p. 44).

Essa proposição vai além do uso técnico do computador e está alinhada a uma visão de aprendizagem ativa, criativa e significativa, baseada no construcionismo. De acordo com Papert (1980, 1988), ao programar, o estudante tem a oportunidade de reorganizar seus próprios pensamentos, construindo conhecimento de forma significativa e desenvolvendo não apenas competências técnicas, mas também autonomia intelectual.

Brackmann (2017, p. 26) registra que Papert, em *Mindstorms*, “utilizou o termo ‘Pensamento Computacional’ na literatura”. Para Papert (1980), ao aprender a programar, a criança poderia desenvolver uma forma particular de raciocínio, associada à ideia de “pensar como um computador”, útil especialmente na resolução de problemas, por exigir que o pensamento seja organizado de forma lógica, precisa e estruturada.

Embora tenha sido explorado por Papert nas décadas anteriores, o pensamento computacional ganhou maior visibilidade no cenário educacional a partir da publicação de Wing (2006). Para a autora, “à leitura, escrita e aritmética, deveríamos incluir pensamento computacional na habilidade analítica de todas as crianças” (Wing, 2016, p. 2). Wing afirma ainda que “pensamento computacional é

usar abstração e decomposição ao atacar uma tarefa grande e complexa ou projetar um sistema complexo e grande" (Wing, 2016, p. 2).

Essa definição passou a orientar diversas pesquisas e currículos no século XXI. Shute, Sun e Asbell-Clarke (2017, p. 151, tradução nossa), após revisarem a literatura, definem o pensamento computacional como "a base conceitual necessária para resolver problemas de forma eficaz e eficiente (isto é, algoritmicamente, com ou sem a assistência de computadores), com soluções reutilizáveis em diferentes contextos".

No contexto educacional brasileiro, a BNCC relaciona a aprendizagem de Álgebra, Números, Geometria e Probabilidade e Estatística ao desenvolvimento do pensamento computacional (Brasil, 2018). Tal concepção não está necessariamente vinculada ao uso de computadores. Papert (2008), por sua vez, já destacava a importância de aprender programação como forma de expressão e investigação criativa, capaz de estimular o pensamento autônomo.

A International Society for Technology in Education (ISTE) e a Computer Science Teachers Association (CSTA) elaboraram uma definição operacional de pensamento computacional para a Educação Básica e a submeteram a quase 700 professores de ciência da computação, pesquisadores e profissionais da área. Segundo essa definição:

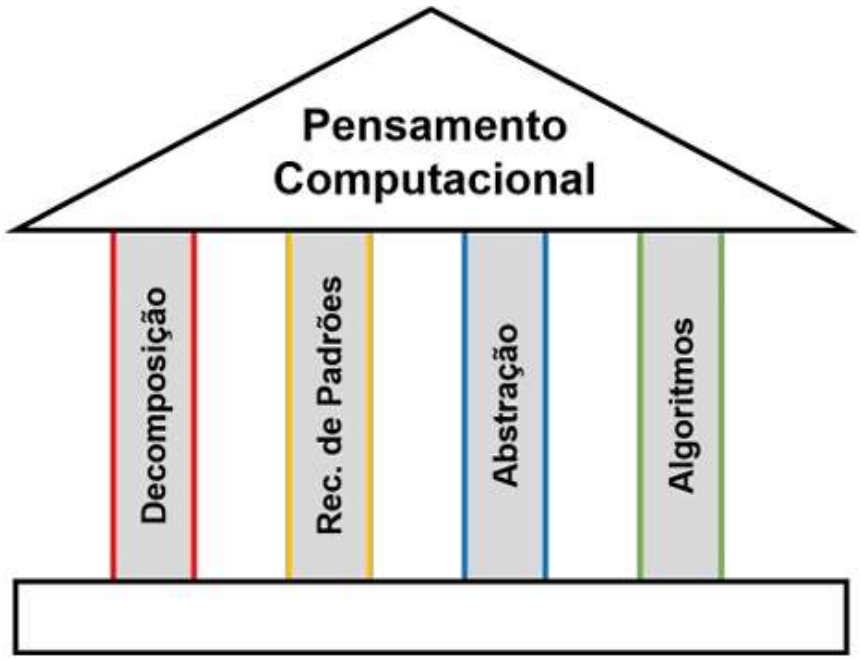
> O pensamento computacional é um processo de resolução de problemas que inclui (mas não está limitado) às seguintes características: Formular problemas de maneira que nos permita usar um computador e outras ferramentas para ajudar a resolvê-los; Organizar e analisar dados de forma lógica; Representar dados por meio de abstrações como modelos e simulações; Automatizar soluções por meio do pensamento algorítmico (uma série de passos ordenados); Identificar, analisar e implementar possíveis soluções com o objetivo de alcançar a combinação mais eficiente e eficaz de passos e recursos; Generalizar e transferir esse processo de resolução de problemas para uma ampla variedade de problemas (ISTE; CSTA, 2011, não paginado, tradução nossa).

Brackmann (2017, p. 32) explica a origem dos chamados quatro pilares do pensamento computacional:

> Pesquisas lideradas por Code.Org (2016), Liukas (2015) e BBC Learning (2015), mesclaram os elementos citados por Grover e Pea (2013) e o guia difundido por Computer at School (CSIZMADIA et al., 2015) e resumiram nos chamados "Quatro Pilares do Pensamento Computacional", sendo eles: Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmos (Brackmann, 2017, p. 32).

A Figura 2 ilustra essas quatro dimensões.

Figura 2 – Pilares do pensamento computacional



Fonte: Brackmann (2017, p. 33)

Brackmann (2017, p. 33) descreve a relação entre os pilares: um problema complexo é dividido em partes menores e mais fáceis de gerenciar (decomposição); cada uma delas pode ser analisada individualmente, “identificando problemas parecidos que já foram solucionados anteriormente (RECONHECIMENTO DE PADRÕES), focando apenas nos detalhes que são importantes, enquanto informações irrelevantes são ignoradas (ABSTRAÇÃO). Por último, passos ou regras simples podem ser criados para resolver cada um dos subproblemas encontrados (ALGORITMOS)”.

Para o autor, o pensamento computacional utiliza essas “quatro dimensões”, denominadas “Quatro Pilares”, “para atingir o objetivo principal: a resolução de problemas” (Brackmann, 2017, p. 33). A seguir, cada pilar é apresentado.

2.2.1 Abstração

A abstração é considerada um dos pilares do pensamento computacional. Para Brackmann (2017, p. 38), esse 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”. Com base em Liukas, o autor apresenta exemplos cotidianos: o calendário como abstração do tempo e o mapa do

metrô como abstração do mundo real, que informa apenas o essencial ao passageiro (Brackmann, 2017).

Shute, Sun e Asbell-Clarke (2017, p. 145, tradução nossa) consideram a abstração “o principal elemento que sustenta o pensamento computacional”, processo em que as pessoas extraem as informações relevantes de sistemas complexos e descartam os dados irrelevantes. No quadro conceitual proposto pelos autores, a abstração consiste em “extrair a essência de um sistema (complexo)” e inclui três subcategorias: coleta e análise de dados, reconhecimento de padrões e modelagem (Shute; Sun; Asbell-Clarke, 2017, p. 153, tradução nossa).

Em ambientes de programação como o App Inventor, a abstração aparece, por exemplo, quando um procedimento matemático precisa ser transformado em blocos: é preciso identificar as entradas, as operações e a saída, deixando de lado o que é particular de cada exercício. Pokress e Dominguez Veiga (2013) destacam que a metáfora de programação do App Inventor permite ao desenvolvedor concentrar-se na lógica do aplicativo, e não na sintaxe da linguagem.

Barcelos e Silveira (2012), ao analisarem as orientações curriculares brasileiras para a Matemática, destacam que se espera que o aluno seja capaz de “traduzir uma situação dada em uma linguagem em outra; por exemplo, transformar situações dadas em linguagem discursiva em gráficos, tabelas, fórmulas e outras representações, e vice-versa” (Barcelos; Silveira, 2012, seção 3.1). Essa tradução entre representações exige abstrair o que é essencial em cada situação.

2.2.2 Decomposição

A decomposição consiste em dividir um problema complexo em partes menores e mais fáceis de compreender e de resolver. Segundo Brackmann (2017, p. 34), com base em Liukas, “trata-se de quebrar um problema ou sistema complexo em partes menores, que são mais manejáveis e mais fáceis de entender”. O autor exemplifica com o funcionamento de uma bicicleta, mais fácil de entender quando se observam separadamente suas partes e seus mecanismos (Brackmann, 2017).

Shute, Sun e Asbell-Clarke (2017, p. 153, tradução nossa) definem a decomposição como “dissecar um problema/sistema complexo em partes manejáveis” e ressaltam que “as partes divididas não são pedaços aleatórios, mas elementos funcionais que, em conjunto, compõem o sistema/problema como um todo”.

A decomposição pode ser exercitada em propostas como a criação de jogos digitais. Pereira e Lopes (2020) analisaram a criação de jogos eletrônicos no Scratch por estudantes, em uma proposta de aprendizagem criativa e colaborativa voltada a práticas STEAM. Azevedo et al. (2018), no projeto Mattics, mostraram que a produção de jogos com linguagem de programação mobilizou ideias e conceitos matemáticos, evidenciando “a importância de uma aprendizagem ‘mão na massa’, ativa e contextual” (Azevedo et al., 2018, p. 950).

Brackmann (2017, p. 35) observa ainda que, “ao realizar a decomposição de um problema complexo, seguidamente se encontra padrões entre os subproblemas gerados”, o que liga este pilar ao seguinte.

2.2.3 Reconhecimento de padrões

O reconhecimento de padrões consiste em identificar semelhanças entre problemas ou entre partes de um mesmo problema. Para Brackmann (2017, p. 35), “padrões são similaridades ou características que alguns dos problemas compartilham e que podem ser explorados para que sejam solucionados de forma mais eficiente”.

Ainda segundo o autor, “através do reconhecimento de padrões, é possível simplificar a solução de problemas e replicar esta solução em cada um dos subproblemas, caso haja semelhança” (Brackmann, 2017, p. 37). Shute, Sun e Asbell-Clarke (2017, p. 153, tradução nossa) tratam o reconhecimento de padrões como subcategoria da abstração e o definem como “identificar padrões/regras subjacentes à estrutura dos dados/informações”.

Em ambientes de programação por blocos, os padrões aparecem tanto nos problemas quanto na própria linguagem. No App Inventor, por exemplo, os blocos são organizados por categorias e cores, e procedimentos semelhantes podem ser reaproveitados com valores diferentes, o que favorece a percepção de regularidades na construção das soluções.

Na Matemática, o reconhecimento de padrões está associado à generalização. Na terceira versão da BNCC, citada por Brackmann (2017, p. 101), lê-se que “outra habilidade relativa à álgebra que mantém estreita relação com o Pensamento Computacional é a identificação de padrões para se estabelecer generalizações, propriedades e algoritmos”.

2.2.4 Algoritmos

O algoritmo é o pilar que reúne os demais. Brackmann (2017, p. 40), com base no guia de Csizmadia e colaboradores, define o algoritmo como “um plano, uma estratégia ou um conjunto de instruções claras necessárias para a solução de um problema”, em que “as instruções são descritas e ordenadas para que o seu objetivo seja atingido”.

Para Shute, Sun e Asbell-Clarke (2017, p. 153, tradução nossa), esse pilar consiste em “projetar instruções lógicas e ordenadas para chegar à solução de um problema”, instruções que “podem ser executadas por um humano ou por um computador”. Brackmann (2017, p. 41) acrescenta que os algoritmos “devem ser compreendidos como soluções prontas, pois já passaram pelo processo de decomposição, abstração e reconhecimento de padrões para sua formulação”.

O ensino de algoritmos não depende necessariamente do computador. Em sua tese, Brackmann (2017) trabalhou os quatro pilares com estudantes da Educação Básica por meio de atividades desplugadas, como a conversão da letra de uma música em pseudocódigo.

Em ambientes de programação, a construção de algoritmos é acompanhada de testes. Brennan e Resnick (2012, p. 7, tradução nossa) lembram que “as coisas raramente (ou nunca) funcionam exatamente como imaginado” e que, por isso, “é fundamental que os criadores desenvolvam estratégias para lidar com problemas e antecipá-los”. Os autores incluem testar e depurar entre as práticas do pensamento computacional, ao lado de ser incremental e iterativo, reutilizar e remixar, abstrair e modularizar (Brennan; Resnick, 2012).

Pokress e Dominguez Veiga (2013) destacam que, no App Inventor, cada novo componente ou bloco fica imediatamente disponível no dispositivo conectado, o que incentiva o usuário a testar enquanto constrói e favorece a depuração do algoritmo durante sua elaboração. Essa característica é retomada na seção 2.5.

2.3 O desenvolvimento do pensamento computacional no contexto escolar

O pensamento computacional é um conceito relativamente recente no cenário educacional, mas suas raízes remontam ao trabalho de Seymour Papert, que desenvolveu com colaboradores a linguagem LOGO e propôs o construcionismo,

abordagem que enfatiza a aprendizagem por meio da construção de artefatos pelo próprio aprendiz (Papert, 1980, 2008).

Papert (1980) defendia que a programação poderia ser uma ferramenta educacional, permitindo que os alunos explorassem conceitos matemáticos e científicos de maneira concreta, ao construir e manipular artefatos digitais.

A integração do pensamento computacional ao currículo escolar ganhou destaque a partir da segunda década do século XXI. Brennan e Resnick (2012, p. 3, tradução nossa), a partir de oficinas e da comunidade on-line do Scratch, propuseram uma definição de pensamento computacional com “três dimensões-chave: conceitos computacionais (os conceitos que os criadores empregam ao programar), práticas computacionais (as práticas que os criadores desenvolvem ao programar) e perspectivas computacionais (as perspectivas que os criadores formam sobre o mundo ao seu redor e sobre si mesmos)”.

Grover e Pea (2013), em revisão sobre o pensamento computacional na Educação Básica, discutem as definições do conceito, os ambientes e as ferramentas usados para desenvolvê-lo e as formas de avaliá-lo, apontando lacunas de pesquisa sobre como ensiná-lo nas diferentes disciplinas.

No Brasil, o projeto Mattics, desenvolvido por Azevedo et al. (2018) em uma escola pública da região de Goiânia (GO), utilizou a produção de jogos digitais no Scratch para trabalhar conceitos matemáticos, orientado por ideias construcionistas. Para os autores, o potencial dos jogos digitais “está no ato de construí-los juntamente com os alunos, evidenciando movimentos de formação e aprendizagem de matemática” (Azevedo et al., 2018, p. 965).

Outra abordagem é a computação desplugada. Pereira, Araújo e Bittencourt (2019) relataram intervenções com estudantes do Ensino Fundamental em que atividades desplugadas introduziram conceitos de computação e favoreceram a interdisciplinaridade e a participação ativa dos estudantes, embora também tenham gerado neles a expectativa de usar o computador na escola.

Kaminski, Klüber e Boscarioli (2021), ao discutirem o pensamento computacional na Educação Básica a partir do histórico da informática na educação brasileira, afirmam: “Percebe-se, portanto, na BNCC, uma frágil compreensão do que é PC. Além disso, o texto não traz orientações sobre como abordá-lo no contexto escolar” (Kaminski; Klüber; Boscarioli, 2021, p. 626). Para os autores, sem a devida

reflexão, o pensamento computacional pode ser inserido nas atividades pedagógicas sem a formação necessária ao professor e sem alinhamento com os conteúdos curriculares, como ocorreu com o uso da linguagem LOGO nos anos 1980 (Kaminski; Klüber; Boscarioli, 2021).

Os pilares discutidos na seção anterior aparecem com frequência como objetivos dessa inserção. Shute, Sun e Asbell-Clarke (2017) observam que a abstração, a decomposição, os algoritmos e a depuração estão entre os componentes do pensamento computacional mais citados na literatura e que eles podem ser desenvolvidos em contextos como programação, robótica e design de jogos.

Para que essa integração ocorra, a formação de professores é apontada como condição central. Valente (2016) identifica, entre os temas que precisam ser superados para que a inserção do pensamento computacional seja efetiva, a formação de professores para realizarem essas atividades e a avaliação do aluno.

Entre as ferramentas mais usadas para o ensino de programação na escola está o Scratch, desenvolvido pelo grupo Lifelong Kindergarten do MIT Media Lab. Resnick et al. (2009) explicam que a linguagem foi concebida para ter piso baixo, isto é, ser fácil de começar a usar, teto alto, permitindo projetos cada vez mais complexos, e paredes largas, apoiando projetos de muitos tipos, para pessoas com interesses e estilos de aprendizagem diferentes.

Maloney et al. (2010) descrevem o design da linguagem e do ambiente Scratch, pensados para apoiar a aprendizagem autônoma por meio da exploração e da colaboração.

Além do Scratch, outra plataforma originada no MIT é o App Inventor, que permite criar aplicativos para dispositivos móveis com Android por meio de blocos de encaixe (Pokress; Dominguez Veiga, 2013). Lothammer (2021) destaca que, com o App Inventor, os alunos podem montar algoritmos por meio de blocos, o que torna a plataforma uma opção acessível para professores que buscam uma ferramenta de fácil manuseio.

Em síntese, a literatura apresenta diferentes caminhos para a inserção do pensamento computacional na escola, como a programação em ambientes visuais, a produção de jogos digitais e a computação desplugada, e todos eles dependem da formação dos professores e da articulação com o currículo (Grover; Pea, 2013; Valente, 2016).

O pensamento computacional se apresenta como uma competência essencial para ser desenvolvida durante o processo de ensino de conteúdos escolares, especialmente na matemática, conforme destaca Barbosa (2019). No entanto, essa relação exclusiva com a matemática vai de encontro à própria ideia da BNCC de usar as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) transversalmente e com a proposta do pensamento computacional, que pode ser utilizado de maneira interdisciplinar em diversas áreas do conhecimento.

A Sociedade Brasileira de Computação enfatiza que o pensamento computacional empodera e dá autonomia aos indivíduos, contribuindo para o exercício da cidadania na realidade cibercultural. Isso ocorre porque o pensamento computacional ajuda a explicar o mundo criado pelo homem e fornece condições para modificá-lo (Kaminski; Klüber; Boscarioli, 2021).

A colaboração entre especialistas e a comunidade escolar é crucial para viabilizar a compreensão e a prática do pensamento computacional. Espera-se que documentos complementares à BNCC relacionados à computação na educação básica minimizem esses problemas e forneçam orientações claras para a prática educativa (Kaminski; Klüber; Boscarioli, 2021). A inserção do pensamento computacional na educação básica requer um planejamento pedagógico cuidadoso, considerando diferentes metodologias, instrumentos, objetivos e formas de avaliação (Kaminski; Klüber; Boscarioli, 2021).

Azevedo et al. (2018) indicam que a produção de jogos com linguagens de programação mobilizou ideias e conceitos matemáticos pelos alunos. Ao trabalhar com a produção de jogos, segundo os autores, “o aluno é incentivado a questionar ideias intuitivas de matemática e sistematizar conceitos a partir do fazer matematicamente, como: comparar, medir, calcular, refutar informações, traçar estratégias, particular e generalizar” (Azevedo et al., 2018, p. 965).

Apoiados em Kafai, Azevedo et al. (2018, p. 953) argumentam que a produção de conhecimento a partir de jogos digitais não está no ato de jogá-los, mas “no processo de produzi-lo e de (re)inventá-lo, uma vez que essa configuração, ‘de pôr a mão na massa’, possibilitaria o estudante situações ricas, menos burocráticas e desafiadoras”.

Embora ainda exista ambiguidade em torno do conceito, sua importância na educação é indiscutível, e os educadores devem procurar integrá-lo de forma

significativa em seus currículos. A relevância do PC no uso dos princípios da lógica computacional, da programação e da lógica matemática é evidente. A Matemática, sendo uma disciplina que apresenta resistência de aprendizado por parte dos alunos, necessita de reflexões sobre como deve ser ensinada, e o pensamento computacional pode ser um grande aliado na Educação Matemática (Santos; Mafra, 2018).

Pereira e Lopes (2020) associam a criação de jogos no Scratch à aprendizagem criativa e colaborativa e às práticas STEAM, que integram ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática.

Em síntese, como foi apresentado, a inserção do pensamento computacional no contexto educacional, especialmente através da produção de jogos digitais e metodologias como STEAM, oferece uma abordagem inovadora e eficaz para o ensino de matemática e outras disciplinas. Ela promove uma aprendizagem ativa, colaborativa e contextualizada, facilitando a compreensão dos conceitos e desenvolvendo habilidades essenciais para a resolução de problemas complexos e o sucesso em um mundo cada vez mais orientado pela tecnologia.

2.4 Relações entre a Matemática e o Pensamento Computacional

Para Wing (2006), o pensamento computacional complementa e combina o pensamento matemático e o de engenharia, uma vez que a ciência da computação tem seus fundamentos na Matemática. Barcelos e Silveira (2012) retomam essa característica ao discutir a natureza da Computação e afirmam que, apesar de buscar seus fundamentos em outras áreas, ela traz mecanismos próprios de raciocínio para a resolução de problemas.

No campo da Matemática, Polya (2004) organiza a resolução de problemas em quatro fases: compreender o problema, estabelecer um plano, executar o plano e fazer o retrospecto da solução. Há aproximações entre essas fases e os pilares do pensamento computacional: compreender o problema exige abstrair o que é relevante; estabelecer um plano pode envolver decompor o problema e reconhecer semelhanças com problemas já resolvidos; executar o plano corresponde a seguir uma sequência ordenada de passos; e o retrospecto se aproxima do teste e da depuração de um algoritmo. Essa aproximação é uma leitura proposta nesta dissertação, e não uma equivalência estabelecida pelos autores citados.

Barcelos e Silveira (2012) realizaram um mapeamento entre as competências previstas para o ensino de Matemática nas orientações curriculares brasileiras e atividades voltadas ao pensamento computacional descritas na literatura. Segundo os autores, o mapeamento “permite agrupar as atividades desenvolvidas até o momento em três competências relacionadas ao ensino de Matemática: articulação de símbolos, identificação de padrões e regularidades e construção de modelos representativos e explicativos” (Barcelos; Silveira, 2012, seção 5).

Os autores também retomam estudos que indicam correlações entre o conhecimento matemático prévio dos alunos e seu desempenho em cursos introdutórios de Computação (Campbell; McCabe, 1984; Wilson; Shrock, 2001 apud Barcelos; Silveira, 2012).

Quanto à articulação de símbolos e códigos, Barcelos e Silveira (2012) observam que a representação de algoritmos na forma procedural tem semelhanças com a linguagem algébrica, em particular na representação de variáveis, mas que o algoritmo é um modelo dinâmico, enquanto a representação algébrica costuma expressar relações estáticas. Apoiados em Mor e Noss, os autores afirmam que representar um problema na forma algorítmica “pode se constituir como uma etapa intermediária entre a narração verbal e a linguagem algébrica, podendo promover uma transição mais ‘suave’ para a compreensão da linguagem matemática” (Barcelos; Silveira, 2012, seção 3.1).

Como evidência inicial dessa relação, Barcelos e Silveira (2012) apresentam o estudo de Lewis e Shah, que identificou correlação positiva entre as notas de alunos da quarta série em testes padronizados de Matemática e suas notas em testes sobre conceitos de construção de algoritmos, trabalhados no Scratch em uma oficina extraclasse. Um dos exemplos discutidos compara o problema “y = x + 4, se x vale 7, quanto vale y?” à programação do desenho de um polígono regular, em que, a cada repetição, o aluno comanda um giro que depende do número de lados: nos dois casos está presente a relação linear entre grandezas (Lewis; Shah, 2012 apud Barcelos; Silveira, 2012).

A segunda competência, o estabelecimento de relações e a identificação de regularidades, corresponde ao que as orientações curriculares esperam quando pedem que o aluno seja capaz de “identificar regularidades em situações semelhantes para estabelecer regras, algoritmos e propriedades” (Brasil, 2002 apud Barcelos;

Silveira, 2012, seção 3.2). Os autores destacam que a formação de sequências numéricas é um conteúdo frequentemente explorado nessas experiências e relatam, com base no trabalho de Mor e Noss, atividades em que os alunos identificaram as regras de formação de sequências ao elaborar algoritmos em um software educativo.

A transição entre representações, porém, não é imediata. Barcelos e Silveira (2012) relatam um estudo em que estudantes ingressantes de um curso superior de Informática tiveram dificuldade em passar da representação matemática da sequência de Fibonacci para a sua representação algorítmica, o que, segundo os autores, pode estar relacionado às diferenças de representação semiótica entre as duas soluções.

A terceira competência refere-se à elaboração de modelos explicativos e representativos. Para Barcelos e Silveira (2012), o suporte computacional à modelagem matemática costuma se restringir a planilhas, programas de gráficos e navegação na internet, isto é, ao nível do letramento computacional, enquanto ferramentas mais expressivas permitiriam que os alunos construíssem e testassem seus próprios modelos. Os autores defendem que tais ferramentas tenham uma linguagem “expressiva o suficiente para modelar fenômenos, porém mantendo uma estrutura sintática simples para que iniciantes possam produzir resultados rapidamente” (Barcelos; Silveira, 2012, seção 4).

Essas características se aproximam das que Pokress e Dominguez Veiga (2013) atribuem ao App Inventor: uma interface baseada na ideia de ambientes de piso baixo e teto alto, em que os blocos permitem ao desenvolvedor concentrar-se na lógica do aplicativo, e não na sintaxe. Na construção de aplicativos matemáticos, essa lógica envolve justamente traduzir fórmulas e procedimentos em sequências de blocos, identificar regularidades e testar os resultados.

A BNCC também aproxima as duas áreas. Na versão do documento citada por Brackmann (2017, p. 101), afirma-se que “a linguagem algorítmica tem pontos em comum com a linguagem algébrica, sobretudo em relação ao conceito de variável”. Barcelos e Silveira (2012, seção 4), contudo, alertam que a intersecção entre os conteúdos da Matemática e da Computação na Educação Básica “ainda é incipiente” e que, uma vez mapeadas as competências, é necessário desenvolver e avaliar sequências didáticas que as articulem. Esta pesquisa se insere nesse movimento, ao investigar como professores de Matemática percebem a construção de aplicativos com o App Inventor.

2.5 O uso do *MIT App Inventor* em processos de ensino da Matemática

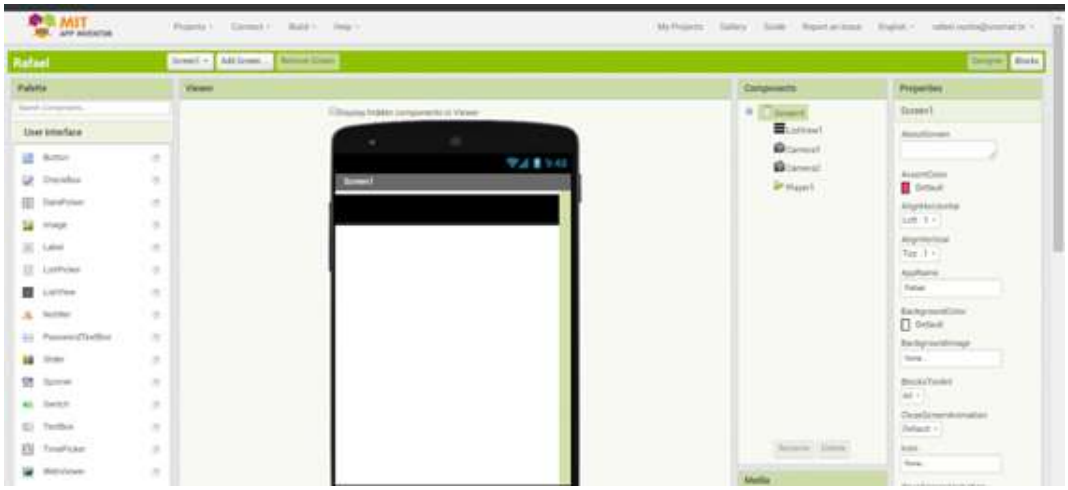
O MIT App Inventor for Android é uma plataforma de código aberto, inicialmente desenvolvida pela Google e atualmente mantida pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT). Essa plataforma já foi considerada um avanço no desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis, por permitir que usuários criem aplicativos para o sistema operacional Android sem necessitar de conhecimento avançado de programação (Leôncio et al., 2017).

Pokress e Dominguez Veiga (2013) relatam que o App Inventor foi desenvolvido pelo professor Hal Abelson, do MIT, durante um período sabático no Google, e lançado em 2009 como um projeto do Google Labs; no final de 2011, com apoio do Google, o projeto foi transferido para o MIT. Gomes e Melo (2013) destacam que a plataforma permite incorporar aos aplicativos diversos serviços e funcionalidades, como interação com redes sociais, leitura de códigos de barras e geolocalização.

Para construir um aplicativo no MIT App Inventor, o primeiro passo é acessar o ambiente de desenvolvimento por meio de um navegador. A interface é baseada em blocos visuais de instruções, o que dispensa o conhecimento de linguagens de programação textuais (Pokress; Dominguez Veiga, 2013).

Em seguida, com o ambiente de desenvolvimento aberto, o processo de construção de um aplicativo inicia-se com a criação de uma interface para o usuário e a definição de suas respostas a cada comando. Essas etapas são realizadas em duas janelas distintas: o App Inventor Designer (Figura 3), onde os componentes como animações, caixas de texto, figuras, entre outros, são selecionados; e o Editor de Blocos (Figura 4), onde os blocos lógicos de programação são organizados.

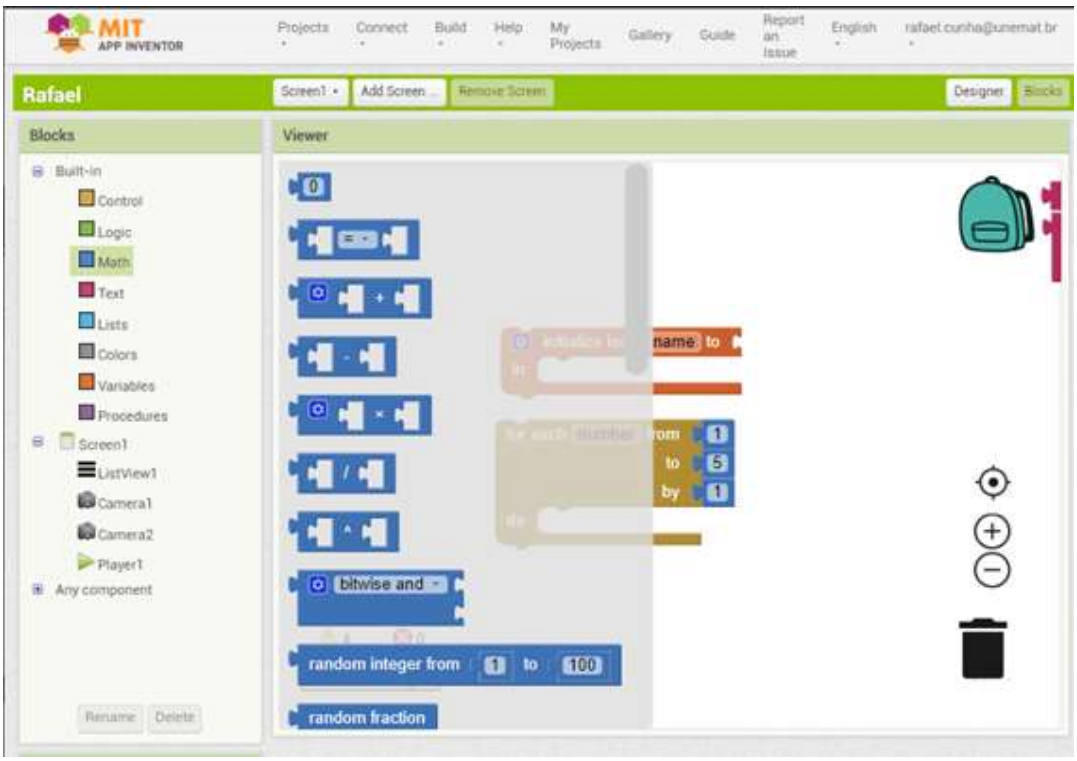
Figura 3 – *App Inventor:* Janela Designer.



Fonte: elaborado pelo autor (2024)

Nessa fase inicial, o usuário projeta o aplicativo arrastando para a tela os componentes disponíveis na barra lateral, como botões, caixas de texto, sensor de GPS e câmera, entre outros recursos (Leôncio et al., 2017).

Figura 4 – *MIT App Inventor* Janela *Blocks*



Fonte: elaborado pelo autor (2024)

Depois de escolher os componentes, o usuário define o comportamento do aplicativo no Editor de Blocos. É possível, por exemplo, programar um botão para abrir uma nova tela, capturar uma foto com a câmera do dispositivo ou enviar uma mensagem de texto (Gomes; Melo, 2013).

Uma vez que os componentes do aplicativo são definidos na janela Designer do MIT App Inventor, o Blocks Editor (Figura 4) permite ao usuário programar os aplicativos, utilizando blocos de códigos pré-definidos, de forma semelhante ao Scratch (Lothammer, 2021). Durante o desenvolvimento do aplicativo, é possível testá-lo utilizando um emulador ou diretamente em um dispositivo móvel Android conectado ao computador.

Esse aspecto é crucial, pois viabiliza o desenvolvimento e teste dos aplicativos antes de serem baixados e executados no dispositivo final (Gomes; Melo, 2013). Nesse contexto, os estudantes têm a oportunidade de compreender os princípios fundamentais da programação à medida que criam e aprimoram seus próprios aplicativos.

À medida que os blocos são adicionados e conectados, o funcionamento do aplicativo pode ser visualizado em tempo real em um emulador ou em um dispositivo Android conectado, o que permite testá-lo e depurá-lo durante o desenvolvimento (Lothammer, 2021).

Concluído e testado, o aplicativo pode ser baixado como arquivo .apk e instalado no dispositivo, ou publicado na Google Play Store (Pokress; Dominguez Veiga, 2013).

O MIT App Inventor adota uma abordagem específica ao desenvolvimento de aplicativos, concentrando-se exclusivamente no sistema operacional Android. Essa decisão estratégica proporciona uma amplitude de funcionalidades para o usuário final que seria inviável em uma solução multiplataforma. A integração profunda com o sistema Android permite que os aplicativos desenvolvidos tenham acesso direto a uma variedade de componentes do telefone, como GPS, NFC, câmera, mensagens de texto e acelerômetro. Essa integração estreita é essencial para garantir que os aplicativos possam aproveitar ao máximo os recursos do dispositivo, oferecendo uma experiência rica e personalizada aos usuários (Pokress; Dominguez Veiga, 2013).

Além disso, ao focar exclusivamente no Android, o App Inventor simplifica significativamente o processo de compartilhamento de aplicativos desenvolvidos na plataforma. Os alunos podem facilmente distribuir seus aplicativos em um ambiente de acesso público, sem a necessidade de adquirir uma licença de desenvolvedor, o que poderia representar uma barreira financeira. A disponibilidade dos aplicativos do App Inventor na Google Play Store facilita ainda mais o compartilhamento e a disseminação dessas criações, proporcionando aos alunos uma plataforma reconhecida e de fácil acesso para disponibilizar seus aplicativos para outros usuários (Pokress; Dominguez Veiga, 2013).

Essa concentração no sistema operacional Android não apenas oferece mais funcionalidades aos aplicativos, mas também simplifica o processo de desenvolvimento e distribuição (Pokress; Dominguez Veiga, 2013). Ainda de acordo com esses autores, em uma ferramenta multiplataforma a variedade de sistemas operacionais poderia complicar a integração com os diferentes dispositivos e limitar o acesso a certas funcionalidades. Com o App Inventor, os alunos podem se concentrar no desenvolvimento de aplicativos para um sistema operacional específico, permitindo uma experiência de desenvolvimento mais coesa e eficiente.

Sendo assim, a escolha de focar exclusivamente no Android oferece uma série de vantagens práticas e funcionais para os usuários do MIT App Inventor. Desde o acesso a uma ampla gama de funcionalidades do dispositivo até a facilidade de compartilhamento e distribuição de aplicativos, essa abordagem proporciona uma plataforma acessível e poderosa para estudantes, educadores e entusiastas de tecnologia explorarem e desenvolverem suas ideias criativas (Pokress; Dominguez Veiga, 2013).

O MIT App Inventor promove uma abordagem lúdica e interativa para o ensino de programação. Seu ambiente gráfico possibilita a exploração dos conceitos fundamentais de lógica de programação de forma atrativa e motivadora, especialmente para estudantes do ensino médio (Gomes; Melo, 2013). Essa característica torna o MIT App Inventor uma ferramenta valiosa não apenas para desenvolvedores, mas também para educadores que buscam envolver os alunos no processo de aprendizado da programação.

Segundo Pokress e Dominguez Veiga (2013), o MIT App Inventor constitui um ambiente de programação visual que se destaca por sua interface intuitiva e pelo uso de blocos de comandos no estilo "arrastar e soltar". Essa abordagem facilita a criação de aplicativos funcionais para o sistema Android por usuários com diferentes níveis de familiaridade com programação, promovendo o desenvolvimento de habilidades computacionais em contextos educacionais diversos.

Esta plataforma de programação visual é amplamente utilizada por uma variedade de usuários, como estudantes, professores, desenvolvedores, entusiastas e empreendedores, para desenvolver aplicativos destinados a diferentes finalidades, como colaboração, produtividade, entretenimento, aprendizado, engajamento comunitário e ativismo social. Educadores e alunos são identificados como um dos principais públicos-alvo desse projeto acadêmico, resultando em esforços significativos para apoiar sua integração, envolvendo os alunos na criação de aplicativos tanto dentro quanto fora do ambiente escolar (Pokress; Dominguez Veiga, 2013).

Pokress e Dominguez Veiga (2013) destacam que uma das características do App Inventor é permitir que os desenvolvedores vejam suas criações enquanto as constroem, o que permite que:

> [...] os usuários desenvolvam seus aplicativos de forma incremental e os estimule a testar à medida que criam. Sempre que o usuário arrasta um novo componente para o designer ou criar uma nova funcionalidade por meio de blocos, esses novos artefatos ficam automática e prontamente disponíveis no dispositivo ou emulador conectado, [...] isso tem implicações muito positivas relacionadas não apenas aos benefícios do feedback rápido que recebem, mas também como uma forma de testar e depurar suas criações enquanto elas estão sendo feitas. Uma vez que o aplicativo é concluído, ele pode ser baixado diretamente para o dispositivo conectado, ou exportado em formato apk para distribuição ou upload para o Google Play (Pokress; Dominguez Veiga, 2013, p. 2, tradução nossa).

De acordo com os autores, essa abordagem promove uma experiência de desenvolvimento mais interativa para os usuários do App Inventor. Essa interatividade e eficiência tornam o App Inventor uma ferramenta poderosa para aqueles que buscam criar aplicativos móveis de maneira rápida e acessível (Pokress; Dominguez Veiga, 2013).

Com essas características, o App Inventor pode ser considerado uma alternativa para integrar as tecnologias digitais no ambiente educacional. Com este recurso, estudantes podem ser conduzidos pelos professores a desenvolverem aplicativos personalizados que podem enriquecer o processo de aprendizagem em sala de aula. Por meio da programação, os estudantes têm a oportunidade de desenvolver habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico (Lothammer, 2021).

No estudo conduzido por Lothammer (2021), que avaliou a viabilidade do uso do App Inventor na construção de aplicativos voltados ao ensino de Matemática na Educação Básica, o autor conclui que a plataforma representa uma alternativa simples e acessível para enriquecer a aprendizagem matemática. O autor destaca que o App Inventor pode ser utilizado como suporte pedagógico por professores, especialmente na exploração de conceitos matemáticos e na aproximação entre os conteúdos escolares e o pensamento computacional.

Leôncio et al. (2017) também identificaram efeitos positivos do uso do App Inventor no processo de aprendizagem, sobretudo no contato inicial dos alunos com a programação. Segundo os autores, a interface intuitiva da ferramenta constitui um diferencial, auxiliando professores que desejam inserir a lógica de programação em sala de aula.

De forma semelhante, Araújo et al. (2021) ressaltam que o uso da plataforma favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e a compreensão de conceitos matemáticos, com ênfase na Teoria dos Números. A pesquisa dos autores revela que

a eficácia do App Inventor está associada à sua integração com dispositivos digitais do cotidiano dos estudantes, como smartphones, e à sua abordagem visual e simplificada da programação.

3 REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Nos últimos anos, tem havido um aumento significativo no desenvolvimento do pensamento computacional para o ensino da matemática, especialmente no contexto da educação básica. Como destacado por Ferreira, Coutinho e Coutinho (2020), essa tendência reflete um interesse crescente por parte de educadores e pesquisadores em integrar essas habilidades no currículo escolar. No entanto, como salientado por eles, ainda há uma carência de estudos focados na formação de professores para essa integração.

Esta Revisão Sistemática de Literatura (RSL) visa preencher essa lacuna, explorando as práticas de professores da Educação Básica no que diz respeito à integração do pensamento computacional no ensino da matemática. Tendo como focos de análise, compreender as diferentes abordagens adotadas, os recursos utilizados e os resultados obtidos com essas práticas educacionais.

Ao analisar e sintetizar estudos relevantes nesta área, esta revisão busca identificar possíveis lacunas na literatura existente, e fornecer subsídios para pesquisas futuras. Conforme observado por Rafalski et al. (2023), a formação contínua dos professores é crucial nesse processo, o que reforça a importância deste estudo para contribuir para o aprimoramento das práticas pedagógicas e para a formação de alunos mais preparados para os desafios do século XXI.

3.1 Protocolo da revisão sistemática

Esta revisão foi conduzida com base nas diretrizes de Kitchenham e Charters (2007), elaboradas para a área de Engenharia de Software e também utilizadas em pesquisas da área de Computação, como a de Silva (2015). Para os autores, uma revisão sistemática da literatura é “um meio de identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas disponíveis relevantes para uma questão de pesquisa específica, área temática ou fenômeno de interesse” (Kitchenham; Charters, 2007, p. 3, tradução nossa). Diferentemente de uma revisão narrativa, a revisão sistemática parte de um protocolo definido previamente, que especifica as questões de pesquisa e os métodos de busca, seleção e análise, de modo que o processo fique explícito e possa ser reproduzido (Kitchenham; Charters, 2007).

Segundo os autores, a revisão é organizada em três fases principais: planejamento, condução e relato (Kitchenham; Charters, 2007, p. 6). No

planejamento, identifica-se a necessidade da revisão, especificam-se as questões de pesquisa e elabora-se o protocolo. Na condução, realizam-se a busca dos estudos, a seleção dos estudos primários, a avaliação de sua qualidade, a extração e a síntese dos dados. No relato, os resultados são organizados e divulgados.

Nesta pesquisa, essas fases foram organizadas da seguinte forma: (a) planejamento – definição do objetivo da revisão, que é compreender como o pensamento computacional tem sido abordado por professores de Matemática da Educação Básica, e das questões norteadoras (seção 3.2); (b) condução – definição da fonte e dos termos de busca (seção 3.3), aplicação dos critérios de inclusão e exclusão (seção 3.3.1) e extração dos dados (seção 3.3.1.3); e (c) relato – apresentação dos estudos incluídos (seção 3.4) e síntese das respostas às questões norteadoras (seções 3.5 e 3.6). Por se tratar de uma pesquisa em educação, a síntese foi qualitativa e descritiva. Não foi realizada uma avaliação formal da qualidade dos estudos, etapa prevista por Kitchenham e Charters (2007), o que constitui uma limitação desta revisão.

3.2 Questões Norteadoras

Com o objetivo de pesquisa da Revisão Sistemática da Literatura (RSL) já definido, avançamos para a etapa de formulação de perguntas norteadoras, visando estabelecer compreensões sobre o objetivo da pesquisa.

1. Quais tipos de abordagens e recursos os professores julgam favorecer para o desenvolvimento do pensamento computacional?
2. Quais foram as possibilidades e desafios enfrentados pelos professores ao incluir em suas práticas o desenvolvimento do pensamento computacional?
3. Como os professores avaliam o desenvolvimento do pensamento computacional na educação básica? (o apoio da escola, os materiais disponibilizados, o empenho dos estudantes)

3.3 Mecanismo de Busca por Publicações

Após definir as questões norteadoras com base nos objetivos desta RSL, determinamos o local e os métodos para a seleção dos estudos a serem analisados. Estabelecemos a fonte de pesquisa e os termos de busca, realizando uma busca

automatizada em várias bases de dados eletrônicas. O procedimento foi realizado utilizando o software Publish or Perish (Harzing, 2007).

O Publish or Perish é um software gratuito desenvolvido por Anne-Wil Harzing que recupera e analisa citações acadêmicas a partir de diferentes bases de dados, entre elas o Google Acadêmico, e organiza os resultados em tabelas com título, autores, ano, veículo de publicação e número de citações de cada trabalho (Harzing, 2007).

Para encontrar os trabalhos relevantes, utilizaram-se as palavras-chave “Pensamento computacional”, “Professores e Ensino da Matemática” ou “Ensino de Matemática”, combinadas em uma string de busca estabelecida a partir das questões norteadoras. A fonte de pesquisa foi o Google Acadêmico, e o recorte temporal foi de 2016 a 2024, período iniciado com a divulgação da segunda versão da, no contexto das discussões que levaram à inclusão do pensamento computacional no documento final.

3.3.1 Seleção dos estudos

Depois de realizadas as buscas, os estudos foram selecionados conforme critérios de inclusão e exclusão. Esta etapa de acordo com Silva (2015) é caracterizada pela extração dos trabalhos que têm potencial para abordar as questões de pesquisa e que podem ser integrados ao objetivo da revisão.

3.3.1.1 Critérios de inclusão

Neste critério, incluímos os estudos que:

- Foram artigos de revistas.
- Estudos que envolviam o pensamento computacional diretamente
- Estudos que envolviam a formação de professores, ou seja, uma experiência com professores e não alunos da educação básica e/ou superior (formação inicial).
- Foram apresentados no idioma Português.

3.3.1.2 Critérios de exclusão

Neste critério, excluímos os estudos que:

- Foram duplicados, ou seja, publicados em mais de uma fonte de dados.
- Estudos que não são compreendidos como artigos científicos.

    - Teses, dissertações e trabalhos de conclusão de cursos.
    - Book e Ebook.
    - Relatórios de estágio.
    - Relatórios de pesquisa.
    - Artigos de Eventos (Workshop, anais e congressos).
- Estudos de características bibliográficas.
    - Mapeamentos.
    - Estado da Arte.
    - Revisão Sistemática de Literatura.
    - Pesquisa bibliográfica.

3.3.1.3 Extração de dados

A extração de dados desempenhou um papel crucial no processo de identificação e seleção dos estudos que comporiam a Revisão Sistemática de Literatura (RSL) sobre o pensamento computacional no ensino da matemática. Iniciamos esse processo com uma busca automatizada utilizando o Publish or Perish, explorando as bases de dados eletrônicas. Essa busca resultou em uma lista inicial de 1360 trabalhos que correspondiam às palavras-chave dentro do recorte temporal definido.

Com a lista de trabalhos em mãos, avançamos para a análise detalhada das informações contidas em planilhas geradas pelo HPP. Essas planilhas continham detalhes como título do estudo, autores, ano de publicação e outros dados relevantes. Durante essa análise, aplicamos criteriosamente os critérios de inclusão estabelecidos para a seleção dos estudos.

Na sequência, procedemos à exclusão dos estudos de repositórios e aqueles que não se enquadraram como artigos científicos (como teses, dissertações, trabalhos de conclusão, relatórios de pesquisa, livros e e-books). Encontramos nas planilhas, vários padrões que nos fizeram acelerar o processo de encontrar os estudos. Após abrir todos os links dos trabalhos, utilizamos os critérios de inclusão e exclusão para refinar a seleção dos estudos. Como resultado, chegamos aos números apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 **–** Extração de dados

DESCRIÇÃO DO FILTRO	**ESTUDOS**	**(%)**
ESTUDOS DUPLICADOS	226	17%
TESES, DISSERTAÇÕES, TCCS E RELATÓRIOS DE ESTÁGIO.	592	44%
BOOK / EBOOK	75	6%
EVENTOS, CONGRESSOS, WORKSHOP E ANAIS.	139	10%
ARTIGO CIENTÍFICOS EM REVISTAS	328	24%
Total Geral	**1360**	

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Após identificarmos 328 artigos científicos de revistas, procedemos à leitura integral dos resumos e considerações finais. Essa etapa foi fundamental para continuarmos aplicando os critérios de inclusão e exclusão. Dos 328 estudos inicialmente encontrados, 112 foram identificados como artigos de revisão, restando assim 216 artigos de revistas para análise mais aprofundada.

Durante a fase de leitura, identificamos e excluímos estudos que não estavam diretamente relacionados à formação de professores, mas sim a experiências com estudantes (89 estudos), formação inicial de professores em universidades (26 estudos), pesquisas teóricas, como análise documental e curricular (38 estudos), e aqueles que mencionaram "pensamento computacional" sem abordar esse tema de forma específica (42 estudos). Esse processo de exclusão foi essencial para garantir a relevância e adequação dos estudos selecionados para a Revisão Sistemática de Literatura.

Ao correlacionar os resultados obtidos com os critérios de inclusão, pudemos identificar os trabalhos que atendiam aos requisitos estabelecidos para a revisão. Durante esse processo, aplicamos filtros adicionais para garantir a qualidade e relevância dos estudos selecionados. Foi essencial assegurar que os trabalhos escolhidos abordassem diretamente o pensamento computacional no contexto da formação de professores de matemática na educação básica.

Ao final do processo de extração de dados, conseguimos selecionar 13 estudos que atenderam a todos os critérios de inclusão estabelecidos, ao ler os resumos, considerações finais. Esses trabalhos foram incluídos na análise da RSL, contribuindo

para a compreensão do estado atual da integração do pensamento computacional no ensino da matemática por professores da Educação Básica.

3.4 Resultados da Revisão Sistemática de Literatura

Após a realização das buscas automáticas no mês de abril de 2024 e a análise criteriosa dos estudos encontrados, procedemos ao download de todos os trabalhos selecionados. Os estudos foram organizados em pastas separadas por ano correspondente e salvos no formato PDF (Portable Document Format), de acordo com a disponibilidade do mecanismo de busca, para que pudessem ser revisitados posteriormente.

3.4.1 Trabalhos incluídos

O Quadro 2 apresenta os 13 estudos selecionados, com autores, ano, título e veículo de publicação. Em seguida, cada estudo é apresentado.

Quadro 2 – Estudos selecionados

AUTORES(AS) / (ANO)	TÍTULO	REVISTA
Paz e Cox (2019)	Robocode: A Instrumentalização do Ensino da Matemática por meio de uma Batalha entre Robôs Virtuais.	Anais do SJEEC
Dobgenski, Silva e Mazzarino (2022)	Conhecimentos Sobre o Pensamento Computacional: um Olhar a Partir da Prática Reflexiva Docente.	JIEEM
Santos, Silveira e Lavicza (2022)	Abordagem STEAM e GeoGebra - aprendizagem e ensino das Ciências na formação de professores de Cabo Verde.	SENSOS-E
Amaral, Yonezawa e Barros (2022)	Pensamento computacional e a formação docente: desafios e possibilidades didáticas com o uso da ferramenta Scratch.	DIALOGIA
Dias (2022)	Tecnologias digitais nos currículos de Matemática e em práticas profissionais de professores Brasileiros e portugueses.	RENCIMA

Barbosa, Oliveira, Pelli, Alves e Mendonça (2022)	Aprendizagem colaborativa online na formação e na prática docente: vivências da programação e do pensamento computacional para aprender matemática usando o Scratch.	EMD
Webber e Flores (202**2**)	Ensino de Inteligência Artificial: Abordando Aspectos Éticos Na Formação Docente.	RENOTE
Minatto e Giacomazzo (2023)	Pensamento computacional na perspectiva da Robótica Educacional: percepção dos Professores	SABERES PEDAGÓGICOS
Mendes e Braga (2023)	A robótica no processo de ensino de matemática na educação básica.	MULTIDEBATES
Rafalski et al. (2023)	MOOC com Práticas Pedagógicas de Pensamento Computacional para Professores de Ciências.	RENOTE
Silva e Pariz (2024)	Insubordinação criativa e pensamento computacional: o que dizem os professores?	Revista Educar Mais
Abar e Almeida (2024)	Contributos do GeoGebra para exploração do Pensamento computacional no contexto da Geometria.	REMATEC
Rocha, Elias e Motta (2024)	Programação na educação básica: Discussões a partir de uma oficina com professores em formação inicial e continuada.	Revista Contexto & Educação

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Com base no Quadro 2, dos 13 estudos encontrados, 1 foi publicado em 2019, 6 em 2022, 3 em 2023 e 3 em 2024. Esses estudos abrangem o objetivo desta Revisão Sistemática de Literatura (RSL), que é compreender como Pensamento Computacional tem sido desenvolvido e integrado ao ensino da matemática por professores da Educação Básica. Cada um desses estudos contribui para a análise de diferentes abordagens, recursos utilizados, possibilidades e desafios enfrentados, além de avaliar os resultados obtidos com a integração do pensamento computacional no ensino da matemática. Essa distribuição temporal dos estudos destaca a evolução e o crescente interesse na temática ao longo dos últimos anos, permitindo uma visão

abrangente e atualizada sobre a formação de professores e a implementação dessas práticas pedagógicas na Educação Básica.

Robocode: a instrumentalização do ensino da matemática por meio de uma batalha entre robôs virtuais

Neste estudo, propõe-se a utilização do Robocode como ferramenta de apoio ao ensino de conteúdos de Matemática na educação básica. O estudo descreve uma capacitação voltada a professores e licenciandos de Matemática, com o objetivo de aplicar o jogo digital em foco. Ao final da capacitação, os participantes deveriam elaborar planos de aula com o Robocode; os autores relatam alta evasão, e apenas três participantes concluíram o plano conforme solicitado. Segundo Paz e Cox (2019), o pensamento computacional foi mencionado, relacionando as habilidades desenvolvidas ao trabalhar com essa plataforma.

Paz e Cox (2019) destacam que um dos ganhos obtidos com o uso de jogos digitais na educação é o desenvolvimento do pensamento computacional nos estudantes. Isso envolve a capacidade de compreender, estruturar e resolver problemas usando a lógica computacional, uma habilidade altamente valorizada, especialmente devido ao aumento das aplicações computacionais em diversos aspectos da vida em sociedade.

Paz e Cox (2019) descrevem o Robocode como um jogo de estratégia desenvolvido para o ensino de programação, por meio de batalhas entre robôs virtuais. Esse jogo desperta o interesse dos utilizadores e permite a exploração, observação e aprendizado da matemática a partir da dinâmica das disputas. Originalmente pensado como ferramenta para o ensino de linguagem de programação, o Robocode pode contribuir significativamente para abordar temas matemáticos relacionados à construção de estratégias de ataque e defesa.

Com o uso do Robocode, os estudantes podem aplicar o raciocínio matemático e, em seguida, observar os resultados na batalha, ilustrando de forma lúdica o raciocínio envolvido. Isso torna o processo instigador. A aplicação dos recursos do Robocode permite desenvolver habilidades de elaboração e interpretação de tabelas e noções de proporcionalidade a partir da observação das batalhas.

Conhecimentos sobre o pensamento computacional: um olhar a partir da prática reflexiva docente

O estudo de Dobgenski, Silva e Mazzarino (2022) investiga os conhecimentos sobre pensamento computacional mobilizados por um professor dos anos iniciais a partir da prática reflexiva. O professor ministrou uma aula remota de introdução a algoritmos para uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental, com uma atividade desplugada, “Programando o Educador”, em que os alunos escreviam instruções para que o professor, no papel de robô, preparasse um sanduíche.

A reflexão sobre a aula foi realizada em um grupo de discussão formado pelos dois pesquisadores e pelo professor, em dez encontros on-line de duas horas, do planejamento ao pós-aula, com base na gravação da aula. A atividade explorou a necessidade de instruções precisas e ordenadas, característica dos algoritmos.

O estudo destaca o papel da reflexão coletiva sobre a própria prática na identificação dos conhecimentos sobre pensamento computacional mobilizados pelo professor.

Abordagem STEAM e GeoGebra: aprendizagem e ensino das ciências na formação de professores de Cabo Verde

O estudo de Santos, Silveira e Lavicza (2022) apresenta um projeto de formação de professores de Matemática e Ciências em Cabo Verde, nas ilhas de Santiago e São Vicente, desenvolvido em uma abordagem STEAM com o GeoGebra. O artigo analisa as respostas de 97 professores em formação a um questionário inicial.

Segundo os autores, os participantes demonstraram interesse no uso de softwares educativos para facilitar a aprendizagem dos alunos, e a Geometria foi identificada como área prioritária para o uso do GeoGebra, por suas múltiplas representações e janelas de visualização. A formação articula o uso do software à reflexão sobre a prática profissional.

Pensamento Computacional e a formação docente: desafios e possibilidades didáticas com o uso da ferramenta Scratch

O estudo de Amaral, Yonezawa e Barros (2022) identifica aspectos teórico-práticos do processo formativo docente e os desafios e possibilidades didáticas do pensamento computacional e do Scratch para o ensino e a aprendizagem. Os dados foram produzidos por meio de entrevista semiestruturada, realizada pelo Google Meet com uma professora da rede particular que coordena um projeto de robótica e

programação; a primeira autora, que conduziu a entrevista, também relata sua própria experiência com o tema.

Os resultados indicam que a professora entrevistada articula conceitos do pensamento computacional em sua prática com o Scratch, e o estudo menciona também a possibilidade de trabalhar o pensamento computacional sem computadores, por meio da computação desplugada.

Tecnologias digitais nos currículos de matemática e nas práticas profissionais de professores brasileiros e portugueses

O estudo de Dias (2022) se alinha perfeitamente com o objetivo desta pesquisa, que busca compreender como o pensamento computacional tem sido desenvolvido e integrado ao ensino da matemática por professores da Educação Básica. No trabalho, foram entrevistados dois professores portugueses e dois brasileiros, abordando temas relevantes como a atitude face à Matemática, a utilização da calculadora, a literacia digital, os contextos não matemáticos e o Pensamento Computacional.

Os professores brasileiros destacaram suas experiências com o uso de tecnologias digitais em oficinas de robótica e em contextos matemáticos no ensino fundamental, além de aplicá-las em Artes e realidade virtual. Os portugueses, por sua vez, enfatizaram as potencialidades da programação em linguagem Scratch e a existência de projetos de Robótica, destacando a importância desses projetos na motivação e construção de novos conhecimentos pelos alunos.

Aprendizagem colaborativa online na formação e na prática docente

O estudo de Barbosa, Oliveira, Pelli, Alves e Mendonça (2022) investiga as vivências de quatro estudantes-professores-pesquisadores com o uso da programação articulada com o pensamento computacional para ensinar e aprender matemática na formação e prática docente. A pesquisa se alinha ao objetivo de compreender como o pensamento computacional é desenvolvido e integrado ao ensino da matemática, analisando as abordagens adotadas, recursos utilizados e resultados obtidos.

A oficina "Juntos, em contextos de aprendizagem colaborativa on-line, para aprender Matemática e pensamento computacional usando o Scratch" realizada on-line, com 20 horas, foi central para esta investigação, destacando momentos dialógicos e reflexivos sobre o uso de recursos tecnológicos no ensino.

Pensamento Computacional na perspectiva da robótica educacional: percepção dos professores

O estudo de Minatto e Giacomazzo (2023) investiga como o pensamento computacional está inserido no currículo das escolas públicas de uma cidade em Santa Catarina, com foco na robótica educacional. A pesquisa envolve a análise de práticas pedagógicas e a contextualização da robótica através de entrevistas com três professores que atuam em projetos de robótica em escolas municipais.

Este estudo se alinha ao objetivo de compreender como o pensamento computacional é desenvolvido e integrado ao ensino da matemática, examinando abordagens, recursos e resultados obtidos através dessas práticas educacionais. Os resultados mostram que, embora haja iniciativas de robótica nas escolas, há uma falta de compreensão clara e integrada do conceito de pensamento computacional.

A robótica no processo de ensino de matemática na educação básica

O estudo de Mendes e Braga (2023) investiga como o pensamento computacional é incorporado ao ensino de matemática através da robótica educacional em escolas básicas. Realizou-se um questionário com 41 professores que participaram do projeto Maratoninha Maker, uma iniciativa de capacitação em robótica para professores. A pesquisa se alinha ao objetivo de compreender como o pensamento computacional tem sido desenvolvido e integrado ao ensino da matemática, analisando as abordagens adotadas, os recursos utilizados e os resultados obtidos através dessas práticas educacionais. Os resultados mostram que a maioria dos professores conseguiu identificar e relacionar conteúdos matemáticos presentes na robótica, destacando a importância do pensamento computacional no processo educativo.

MOOC com práticas pedagógicas de pensamento computacional para professores de ciências

O estudo de Rafalski et al. (2023) examina a integração do pensamento computacional (PC) no ensino de ciências da natureza, alinhando-se diretamente ao objetivo de compreender como o pensamento computacional é desenvolvido e integrado no ensino da matemática e ciências por professores da Educação Básica.

O estudo propõe um curso on-line aberto e massivo (MOOC) com práticas pedagógicas de pensamento computacional para professores de Ciências do Ensino

Fundamental. Como prova de conceito, foi realizado um curso de formação continuada de 20 horas, em quatro encontros presenciais, com 27 professores de Ciências da rede pública de Vila Velha (ES).

Ensino de inteligência artificial: abordando aspectos éticos na formação docente

O estudo de Webber e Flores (2022) aborda uma proposta de formação docente continuada em Inteligência Artificial (IA), o que se alinha ao objetivo de compreender como o pensamento computacional é desenvolvido e integrado no ensino de disciplinas como matemática e história, por professores da Educação Básica.

Ao oferecer um curso de formação em IA para professores de diferentes disciplinas, incluindo matemática e história, o estudo investigou como os conceitos de IA podem ser integrados de forma ética e eficaz no currículo escolar. A estrutura do curso, com seis encontros de três horas, sendo três presenciais e três on-line, foi projetada para desenvolver habilidades práticas em programação de aplicativos utilizando a plataforma do MIT App Inventor, enquanto também abordava aspectos éticos relacionados ao uso da IA.

Insubordinação criativa e pensamento computacional: o que dizem os professores?

O estudo de Silva e Pariz (2024) investiga a percepção dos professores de matemática em relação ao Pensamento Computacional (PC) e sua aplicação nas aulas, conforme preconizado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O objetivo é compreender como os professores utilizam o PC para elaborar suas aulas e identificar possíveis práticas de Insubordinação Criativa no contexto educacional.

A pesquisa, realizada por meio de questionários aplicados a 11 professores, busca evidenciar as percepções e práticas dos professores em relação ao PC e como essas práticas podem promover uma abordagem mais inovadora e centrada no aluno no ensino de matemática.

Contributos do GeoGebra para exploração do pensamento computacional no contexto da geometria

O estudo de Abar e Almeida (2024) investiga os contributos do software GeoGebra para a exploração do Pensamento Computacional (PC) no contexto da

geometria, visando promover habilidades computacionais entre professores de matemática. A pesquisa envolveu a avaliação e análise da viabilidade de atividades propostas no GeoGebra, alinhadas aos pilares do PC, por parte de professores de matemática. O objetivo é explorar como o GeoGebra pode ser utilizado para desenvolver habilidades do PC, melhorar a compreensão dos conceitos matemáticos e aprimorar a prática docente.

Programação na Educação Básica: discussões a partir de uma oficina com professores em formação inicial e continuada

O estudo de Rocha, Elias e Motta (2024) investiga a compreensão de professores em formação inicial e continuada sobre a programação nos anos iniciais do Ensino Fundamental, antes e depois de uma oficina remota de duas horas. Segundo os autores, “o objetivo dessa formação foi possibilitar reflexões acerca do pensamento computacional, por meio de atividades relacionadas à programação, que podem ser utilizadas nas séries iniciais do Ensino Fundamental” (Rocha; Elias; Motta, 2024, p. 7).

3.5 Respostas às questões norteadoras

Neste momento, vamos explorar as abordagens e recursos que os professores têm identificado como propulsores para o desenvolvimento do pensamento computacional entre os alunos. Iremos examinar as diversas estratégias adotadas, que vão desde a utilização de jogos educativos até a incorporação de softwares específicos. Nosso objetivo é compreender as percepções dos educadores quanto à eficácia dessas abordagens em ambiente escolar.

Q1- Quais tipos de abordagens e recursos os professores julgam favorecer para o desenvolvimento do pensamento computacional?

Os estudos revisados abordam uma variedade de abordagens e recursos para o desenvolvimento do pensamento computacional entre os alunos, refletindo a diversidade de estratégias adotadas pelos professores para promover essa habilidade crucial.

Os estudos de Paz e Cox (2019) e de Dobgenski, Silva e Mazzarino (2022) destacam abordagens lúdicas para introduzir conceitos de programação: no primeiro, o jogo digital Robocode; no segundo, uma atividade desplugada em que os alunos escreviam instruções para um professor que fazia o papel de robô.

O uso de softwares educativos é uma tendência comum entre os estudos revisados. Autores como Santos, Silveira e Lavicza (2022) e Amaral, Yonezawa e Barros (2022) mencionam o GeoGebra e o Scratch como ferramentas para o desenvolvimento do pensamento computacional. Esses recursos tecnológicos permitem aos alunos explorar conceitos matemáticos de forma interativa e contextualizada, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa.

A robótica educacional também emerge como uma abordagem popular, conforme evidenciado pelos estudos de Minatto e Giacomazzo (2023) e Mendes e Braga (2023). Essa metodologia prática e integrada permite aos alunos aplicar conceitos teóricos em situações reais, promovendo não apenas o pensamento computacional, mas também o raciocínio lógico e a criatividade.

A capacitação dos professores é outro tema recorrente nos estudos revisados. Autores como Barbosa et al. (2022) e Webber e Flores (2022) destacam a importância de oferecer formação em tecnologias digitais e pensamento computacional para os educadores. Essa preparação é fundamental para garantir que os professores possam integrar efetivamente esses recursos em suas práticas pedagógicas.

Além disso, Abar e Almeida (2024) propõem tarefas no GeoGebra organizadas a partir dos pilares do pensamento computacional, e Rocha, Elias e Motta (2024) apresentam atividades plugadas e desplugadas para os anos iniciais, o que indica a importância de adequar as atividades ao nível de ensino e aos conhecimentos dos alunos.

Em resumo, os estudos revisados demonstram uma variedade de abordagens e recursos para o desenvolvimento do pensamento computacional, incluindo estratégias lúdicas, softwares educativos, robótica educacional e formação de professores. Essa diversidade reflete a importância de uma abordagem holística e integrada para promover essa habilidade essencial entre os alunos.

Q-2 Quais foram as possibilidades e desafios enfrentados pelos professores ao incluir em suas práticas o desenvolvimento do pensamento computacional?

Ao analisar os estudos, fica evidente que a formação continuada dos professores é uma peça fundamental nesse processo. Paz e Cox (2019) relatam alta evasão no curso de capacitação com o Robocode, e Dobgenski, Silva e Mazzarino (2022) mostram o papel da reflexão coletiva sobre a prática. Entre os desafios está a

necessidade de articular o pensamento computacional ao currículo, discutida por Silva e Pariz (2024) e por Minatto e Giacomazzo (2023).

Nesse contexto de formação continuada, é notável a tendência de utilização de diversas ferramentas tecnológicas para auxiliar no ensino do pensamento computacional (Amaral, Yonezawa e Barros, 2022). Ferramentas como Scratch, GeoGebra e Robocode oferecem recursos interativos e visuais que facilitam o desenvolvimento de habilidades computacionais e matemáticas, como ressaltado também por Santos, Silveira e Lavicza (2022) e Dias (2022). A integração dessas ferramentas nas práticas pedagógicas não apenas torna o aprendizado mais envolvente, mas também contribui para a promoção de uma educação mais alinhada com as demandas contemporâneas.

Além disso, é cada vez mais reconhecida a importância de integrar o pensamento computacional de forma interdisciplinar, envolvendo não apenas disciplinas de ciência da computação, mas também áreas como matemática, ciências e outras (Webber; Flores, 2022; Barbosa et al., 2022). Essa abordagem permite uma visão mais holística do pensamento computacional, demonstrando sua relevância em diversos contextos educacionais e preparando os alunos para desafios do mundo moderno.

Entretanto, os desafios enfrentados pelos professores ao incluir o pensamento computacional em suas práticas pedagógicas não devem ser subestimados (Dias, 2022; Abar; Almeida, 2024). A resistência dos alunos em adotar novas metodologias de ensino, a falta de recursos e a necessidade de capacitação docente são apenas algumas das barreiras encontradas. No entanto, também há oportunidades significativas proporcionadas por ferramentas como Scratch e Robocode, que tornam o aprendizado mais interativo e aumentam o interesse dos alunos em matemática e ciências, conforme observado em vários estudos. Assim, fica claro que, embora os desafios sejam reais, as oportunidades oferecidas pelo desenvolvimento do pensamento computacional na educação são igualmente valiosas.

Q3- Como os professores avaliam o desenvolvimento do pensamento computacional na educação básica?

Ao analisar como os professores avaliam o desenvolvimento do pensamento computacional na Educação Básica, fica evidente a importância de diversos fatores,

desde o apoio institucional até o engajamento dos estudantes. No estudo de Dobgenski, Silva e Mazzarino (2022), a reflexão coletiva entre professor e pesquisadores, do planejamento ao pós-aula, foi o espaço em que essa avaliação ocorreu.

A percepção positiva dos professores aparece em vários estudos. Santos, Silveira e Lavicza (2022) registram o interesse dos professores em formação pelo uso de softwares educativos como o GeoGebra, e Amaral, Yonezawa e Barros (2022) apontam possibilidades didáticas do Scratch para o ensino e a aprendizagem.

No entanto, apesar dos aspectos positivos, há desafios a serem enfrentados na avaliação do desenvolvimento do pensamento computacional. Dias (2022) destaca a importância do apoio institucional e dos recursos adequados para a implementação bem-sucedida de práticas como oficinas de Robótica e programação em Scratch. A falta de orientações específicas nos documentos curriculares sobre o pensamento computacional também é apontada por Minatto e Giacomazzo (2023) como uma barreira à sua implementação consistente.

Os estudos também ressaltam a necessidade de formação contínua. Mendes e Braga (2023) observaram que a maioria dos 41 professores formados pelo projeto Maratoninha Maker reconheceu conteúdos matemáticos na robótica, e Rafalski et al. (2023) propõem um curso on-line aberto para apoiar a aplicação do pensamento computacional no ensino de Ciências.

Por fim, é evidente a necessidade de esclarecimento sobre os princípios do pensamento computacional. Os professores participantes do estudo de Silva e Pariz (2024) demonstraram uma compreensão vaga do conceito, embora já utilizassem em suas aulas recursos ligados a ele.

3.6 Considerações Finais da RSL

Ao revisar os estudos, é notável a diversidade de abordagens e recursos que os professores julgam favorecer o desenvolvimento do pensamento computacional: desde propostas lúdicas, como o jogo Robocode (Paz; Cox, 2019) e atividades desplugadas (Dobgenski; Silva; Mazzarino, 2022), até softwares como o GeoGebra e o Scratch (Santos; Silveira; Lavicza, 2022; Amaral; Yonezawa; Barros, 2022; Abar; Almeida, 2024).

A robótica educacional (Minatto; Giacomazzo, 2023; Mendes; Braga, 2023) e a formação continuada dos professores (Barbosa et al., 2022; Webber; Flores, 2022; Rafalski et al., 2023) também se destacam como elementos desse processo.

Quanto às possibilidades e aos desafios, a formação continuada aparece como elemento central. A necessidade de articular o pensamento computacional ao currículo, a falta de recursos e a compreensão ainda vaga do conceito (Minatto; Giacomazzo, 2023; Silva; Pariz, 2024) estão entre as dificuldades apontadas.

Por outro lado, ferramentas como o Scratch, o Robocode e o GeoGebra mostram-se promissoras para tornar a aprendizagem mais interativa e aproximar o pensamento computacional dos conteúdos de Matemática e Ciências (Barbosa et al., 2022; Dias, 2022). Apenas um dos estudos, o de Webber e Flores (2022), utilizou o MIT App Inventor, e com foco no ensino de Inteligência Artificial, o que indica uma lacuna que esta pesquisa busca explorar ao investigar o uso dessa plataforma na formação de professores de Matemática.

Por fim, ao avaliar o desenvolvimento do pensamento computacional na educação básica, os professores reconhecem a importância de diversos fatores, desde o apoio institucional até o engajamento dos estudantes. A percepção positiva dos professores sobre o impacto das tecnologias, como o GeoGebra, na aprendizagem dos alunos é destacada, assim como a necessidade de formação contínua e apoio na compreensão dos princípios do pensamento computacional.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa foi delineada com vistas a responder à seguinte pergunta: quais contribuições e dificuldades os professores de Matemática da Educação Básica do município de Nova Olímpia/MT percebem no uso da plataforma MIT App Inventor para o ensino da Matemática e para o desenvolvimento do pensamento computacional? Para tal, foi conduzido um estudo qualitativo, descritivo e interpretativo, cujos materiais e métodos são apresentados nesta seção.

4.1 Caracterização da pesquisa

De acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006), para se chegar a uma resposta consistente à questão investigativa central, é necessário contar com uma alternativa metodológica que possibilite responder de forma segura ao problema proposto.

O fenômeno investigado neste trabalho foi o uso do MIT App Inventor no ensino de Matemática e no desenvolvimento do pensamento computacional, segundo as percepções de professores da Educação Básica. Para tanto, optou-se por uma abordagem metodológica de natureza qualitativa, por compreender que esse tipo de pesquisa busca interpretar os significados atribuídos pelos participantes aos fenômenos vivenciados em seus contextos (Bogdan; Biklen, 1994). Conforme D'Ambrosio (2004), a pesquisa qualitativa dá atenção às pessoas e às suas ideias, procurando dar sentido aos seus discursos.

Além disso, esta investigação se caracteriza como uma pesquisa exploratória, uma vez que visa aprofundar o entendimento sobre uma temática ainda pouco discutida na literatura, contribuindo para ampliar a compreensão acerca das potencialidades do App Inventor no contexto educacional.

Quanto aos procedimentos, trata-se de uma pesquisa de campo, já que os dados foram produzidos em interação direta com os sujeitos participantes, por meio de questionários e entrevistas, em seu ambiente real de atuação escolar, conforme orientações de Gil (2008) e Marconi e Lakatos (2003).

4.2 Sujeitos da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida com um grupo de oito professores de Matemática da rede estadual de Educação Básica do município de Nova Olímpia/MT. Por se tratar de um município de pequeno porte, com 16.352 habitantes no Censo de 2022 (IBGE,

2022) e apenas três escolas estaduais, todos os professores de Matemática dessas instituições (17 professores) foram convidados a participar do estudo, dos quais 10 aceitaram o convite e responderam ao questionário diagnóstico. Oito deles concluíram o curso e compõem o grupo de participantes desta pesquisa. Para preservar o anonimato, eles são identificados pelos códigos P1 a P8.

Inicialmente, os dez professores que aceitaram o convite responderam a um questionário com questões sobre o perfil profissional e o domínio de tecnologias digitais. Os dados revelaram que eles possuem diferentes níveis de experiência na docência, conforme mostrado no Quadro 3.

Quadro 3 – Tempo de docência dos participantes

Tempo de docência	**Quantidade de professores**
Abaixo de 10 anos	3
De 10 a 20 anos	5
Acima de 20 anos	2

Fonte: Questionário 01, elaborado pelo autor (2021).

Com relação aos níveis de ensino que trabalham, cinco professores declararam ministrar aulas no Ensino Fundamental e três deles no Ensino Médio. Já com relação ao domínio de tecnologias digitais, os participantes se autoavaliaram com nível insuficiente, regular, satisfatório ou excelente. No Quadro 4 é mostrada a distribuição do número de professores com relação a esses níveis de domínio.

Quadro 4 – Autoavaliação dos professores quanto ao uso de Tecnologias Digitais

Nível de proficiência com TD	**Quantidade**
Insuficiente	2
Regular	2
Satisfatório	5
Excelente	1

Fonte: Questionário 01, elaborado pelo autor (2021).

Ainda segundo o questionário aplicado, os recursos digitais mais utilizados pelos professores, incluem os softwares Excel, Word, PowerPoint, editores de vídeo e o aplicativo WhatsApp. Entre os dispositivos utilizados, destacam-se o celular, o computador e a mesa digitalizadora. Nenhum dos participantes declarou possuir conhecimento de programação computacional.

4.3 Coleta e produção de dados

Os dados analisados nesta pesquisa foram produzidos a partir de um curso remoto de formação com carga horária total de 90 horas, voltado aos professores participantes. A proposta foi desenvolvida com atividades síncronas e assíncronas, apoiadas pela plataforma Google Sala de Aula. Também foram utilizados os aplicativos Google Meet e WhatsApp, que viabilizaram os encontros e a comunicação com os cursistas.

Os encontros síncronos ocorreram entre abril e maio de 2021, com duração de duas a quatro horas cada (Quadro 6). Nesses momentos, discutiram-se temas como pensamento computacional, tecnologias digitais e ensino da Matemática. As atividades assíncronas, por sua vez, envolveram leituras de artigos, teses e dissertações, visualização de vídeos instrucionais e a produção de Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA).

A pesquisa contou com três instrumentos principais de coleta de dados. O primeiro foram questionários, sendo um diagnóstico e outro avaliativo. O questionário diagnóstico (questionário 01), foi aplicado no momento da matrícula dos participantes, com o objetivo de identificar o perfil dos cursistas, bem como sua familiaridade com tecnologias digitais e com conceitos ligados ao pensamento computacional. Já o questionário avaliativo (questionário 02), foi aplicado ao final do curso, composto por perguntas abertas e fechadas, a fim de captar as percepções dos professores sobre os conteúdos abordados, os desafios enfrentados e os aprendizados construídos ao longo da formação.

O segundo instrumento de coleta, foram as gravações audiovisuais das aulas síncronas realizadas via Google Meet. Após cada encontro, os registros foram transcritos, e os trechos relacionados aos objetivos da pesquisa foram selecionados para compor o corpus de análise. Essas transcrições possibilitaram a observação das

interações, dúvidas, reflexões e contribuições espontâneas dos professores ao longo do processo formativo.

O terceiro instrumento de coleta foram as entrevistas semiestruturadas, realizadas ao final do curso com cinco participantes (P1, P3, P5, P6 e P7), com o objetivo de aprofundar a compreensão sobre as experiências dos participantes, especialmente no que se refere à articulação entre pensamento computacional, tecnologias digitais e ensino da Matemática.

4.3.1 Curso de formação

O Curso teve como ementa de formação fomentar discussões sobre o desenvolvimento do pensamento computacional no âmbito escolar e suas relações com a Matemática. Para a parte prática, foram desenvolvidas atividades exploratórias com a plataforma *MIT App Inventor*, nas quais mobilizaram tanto as habilidades do pensamento computacional quanto da Matemática.

A formação teve como objetivo avaliar o uso da plataforma *MIT App Inventor* como recurso para o ensino da Matemática e o desenvolvimento do pensamento computacional, tendo como público-alvo professores de Matemática que atuam na Educação Básica do município de Nova Olímpia/MT.

Para os momentos síncronos, foi utilizada a plataforma gratuita de reuniões Google Meet, que permite o compartilhamento de telas e de arquivos, possibilitando o acompanhamento de todos os professores participantes durante a produção dos materiais propostos.

O curso foi realizado totalmente *on-line*, com momentos separados por módulos síncronos e assíncronos, totalizando uma carga horária de 90 horas, sendo 50 horas assíncronas e 40 horas síncronas. No Quadro 5 apresentamos, de forma geral, as atividades programadas para o curso.

Quadro 5 – Distribuição e atividades a serem propostas no curso de formação e capacitação

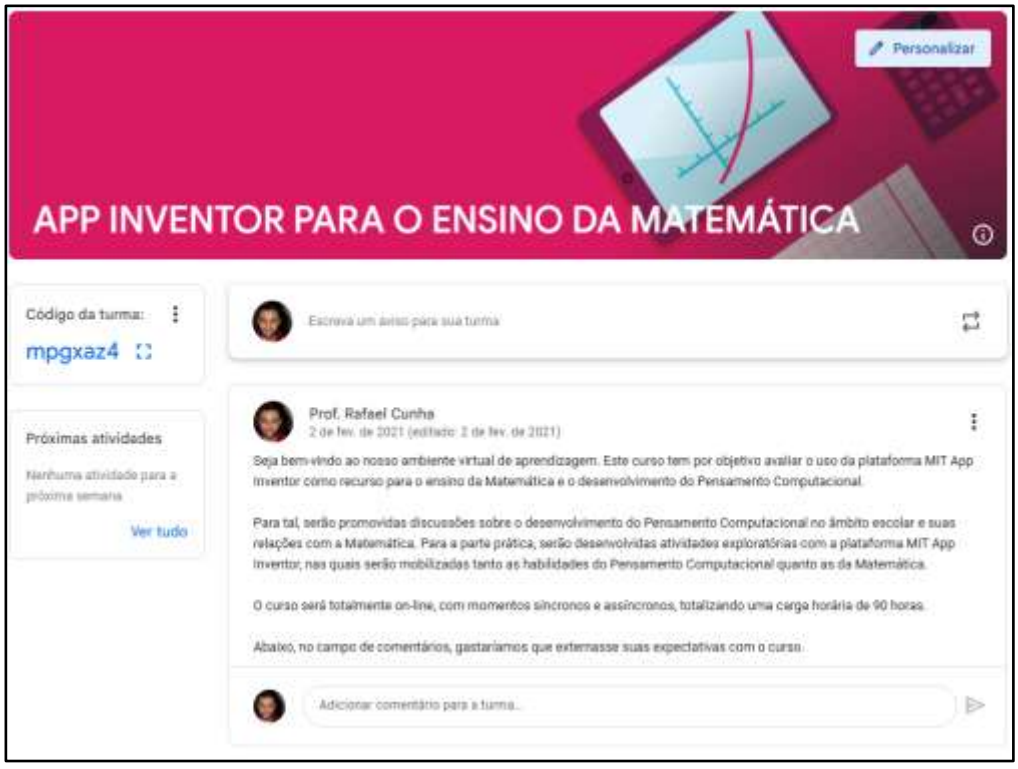
Modalidade (Horas)	**Descrição**
Síncronas (40 horas)	1. Discussão sobre o desenvolvimento do pensamento computacional no âmbito escolar; 2. Atividades preparatórias para uso App Inventor;

	3. Construção de aplicativos matemáticos com o App Inventor; 4. Seminário de encerramento para apresentação e avaliação dos objetos/aplicativos desenvolvidos; 5. Debate de ideias sobre a relação do pensamento computacional com a Matemática e sobre as impressões e possibilidades sobre o uso do App Inventor.
Assíncronas (50 horas)	1. Estudos sobre pensamento computacional; 2. Vídeos tutoriais de uso do App Inventor; 3. Estudos teóricos sobre o uso do App Inventor em sala de aula; 4. Entrevistas. 5. Atividades propostas 6. Desenvolvimento de objeto digital usando o App Inventor

Fonte: elaborado pelo autor (2024)

Para que pudéssemos obter uma melhor organização do curso, desde o cronograma, materiais e atividades, utilizamos o *Google Classroom*. Essa plataforma, além de ser gratuita, é de fácil utilização e acessível por meio de vários tipos de dispositivos, como *smartphones* e computadores. Nas Figuras 5 e 6 são apresentados *prints* das principais telas do curso montado na plataforma *Google Classroom.*

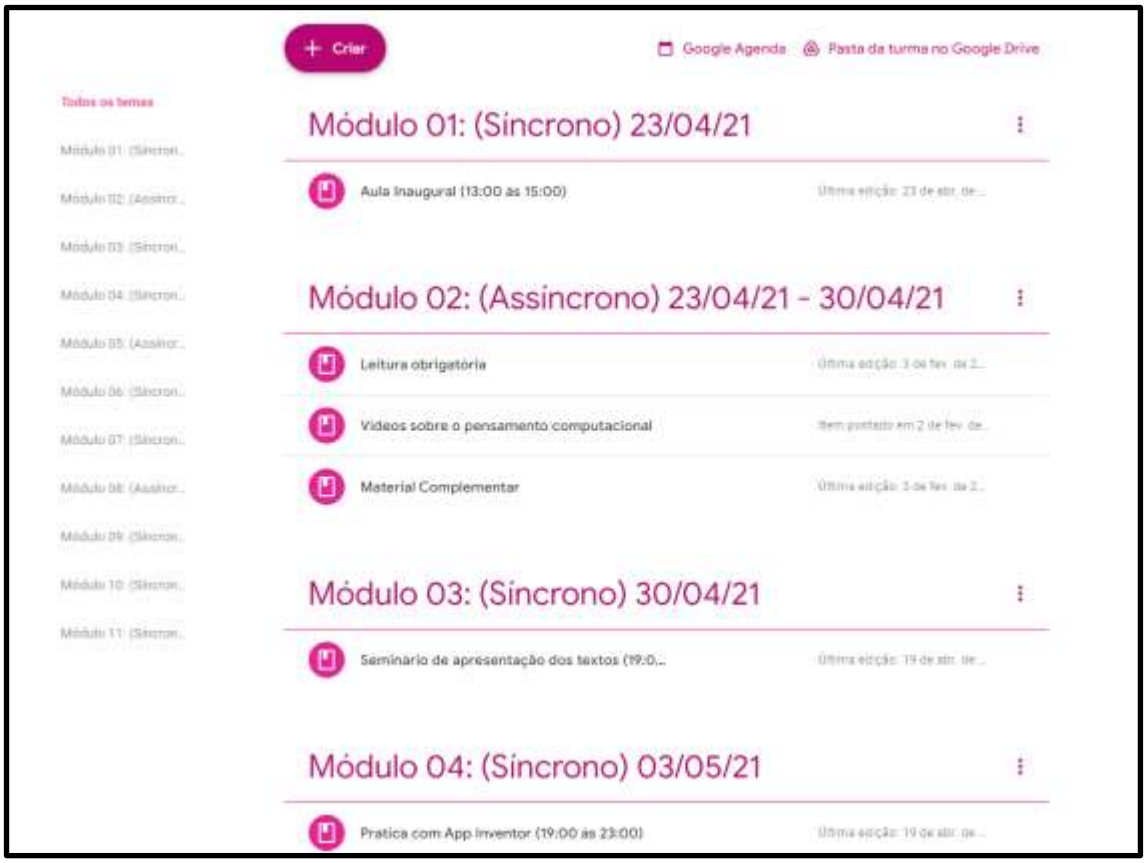
Figura 5 – Mural do curso no Google Sala de Aula



Fonte: elaborado pelo autor (2024)

Na Figura 6 é possível visualizar a organização dos 11 (onze) módulos do curso disponibilizados na aba de atividades da plataforma do *Google Classroom*. Um maior detalhamento dos módulos é feito no Quadro 6.

Figura 6 – Organização dos Módulos no Google Sala de Aula



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

A fim de garantir um percurso formativo coerente com os objetivos da pesquisa, o curso foi estruturado em momentos síncronos e assíncronos, organizados por temas que articulam conteúdos conceituais e práticos sobre o pensamento computacional e o uso da plataforma *MIT App Inventor* no ensino da Matemática. O Quadro 6 apresenta a organização geral do curso, detalhando as temáticas abordadas em cada encontro, a modalidade das atividades (remota síncrona ou assíncrona), a carga horária correspondente e a descrição dos conteúdos trabalhados. Essa estrutura permitiu integrar fundamentos teóricos e vivências práticas, promovendo a reflexão pedagógica e a experimentação com recursos digitais no contexto da educação básica.

Quadro 6 – Organização do curso

Nº	Tema da aula	Modalidade	Descrição	Horas
01	Apresentação	Síncrono	1. Apresentação do curso 2. Apresentação do material 3. Apresentação do plano de ensino 4. Organização do seminário	02
02	Estudos sobre pensamento computacional	Assíncrono	1.Leitura dos textos escritos sobre o pensamento computacional 2. Menções do pensamento computacional na BNCC 2.Vídeos sobre o Pensamento computacional	10
03	Seminário pensamento computacional	Síncrono	1.Seminário de apresentação dos textos (15 minutos de apresentação)	04
04	Prática App Inventor	Síncrono	1.Aplicativo Multi-Calculadora (Introdução de eventos, blocos de operações Matemáticas) 2. Aplicativo IMC	04
05	Vídeos tutoriais sobre o uso do App inventor	Assíncrono	1.Como acessar off-line (sem internet) 2.Como utilizar on-line (com internet) 3.Aplicativo Multi-Calculadora 4.Introdução às variáveis 5.Jogo da tabuada pt1(Layout + Números aleatórios + certo/errado) 6.Jogo da tabuada pt2 (Sistema de pontos) 7.Jogo da tabuada pt3 (Temporizador + Níveis de dificuldade) 8.Jogo da tabuada pt4 (Inserindo operação de multiplicação)	20
06	Construção de um objeto digital utilizando o app inventor	Síncrono	Construção do Aplicativo Tabuada	04
07	Construção de um objeto digital utilizando o App Inventor	Síncrono	Aplicativo de função do 2º grau (criaremos juntos)	04
08	Elaboração do plano de aula E a construção de um Objeto Digital	Assíncrono	1.Construção de um objeto digital utilizando o App Inventor 2.A aula deve ser montada de acordo com o professor, da forma que ele geralmente elabora. 3. Como o professor ministrará uma aula(1h) utilizando o App Inventor	20
9	Apresentação dos objetos digitais	Síncrono	Apresentação dos objetos digitais	04
10	Apresentação do plano de aula	Síncrono	1.Aulas de 1h apresentadas pelos professores do curso; 2.Contribuição do professor da disciplina e os colegas.	04
11	Debate	Síncrono	Debate de ideias sobre a relação do pensamento computacional com a Matemática e sobre as impressões e possibilidades sobre o uso do App Inventor	04
				90 h

Fonte: elaborado pelo autor (2021)

A produção de um objeto digital de aprendizagem, desenvolvida com o uso do App Inventor, foi utilizada como estratégia para observar de que forma os professores mobilizaram conhecimentos matemáticos e habilidades relacionadas ao pensamento computacional. Cada participante desenvolveu e apresentou individualmente seu objeto digital, o qual foi publicado em um link no Google Sala de Aula dentro do prazo estabelecido. O tema do objeto foi de livre escolha, desde que estivesse relacionado a conteúdos matemáticos. Essa produção integrou o corpus de análise da pesquisa.

Além da construção do objeto digital, os participantes elaboraram, também de forma individual, um plano de aula que envolvesse a utilização do App Inventor no ensino de Matemática. O tema da aula foi igualmente de livre escolha, respeitando a exigência de articulação com conteúdos matemáticos.

A participação ativa dos cursistas foi outro aspecto relevante ao longo da formação. Os professores realizaram uma avaliação da proposta formativa, responderam a questionários de autoavaliação sobre o processo de aprendizagem e participaram das discussões virtuais. Também se engajaram nas leituras orientadas e na visualização dos vídeos tutoriais disponibilizados durante o curso.

4.4 Análise dos dados

A análise dos dados desta pesquisa foi guiada pelos pressupostos da Análise Textual Discursiva (ATD), conforme delineada por Moraes e Galiazzi (2006). Trata-se de uma abordagem qualitativa que busca construir compreensões interpretativas a partir da análise de textos produzidos no contexto da investigação. A ATD se destaca por possibilitar a articulação entre os dados empíricos e os referenciais teóricos, promovendo um movimento contínuo de desconstrução e reconstrução de significados, favorecendo uma leitura sensível, crítica e aprofundada dos fenômenos estudados (Moraes; Galiazzi, 2006).

Segundo os autores, a ATD articula princípios da análise de conteúdo e da análise de discurso e se constitui como um processo de reconstrução de sentidos que emerge da interação entre o empírico e o teórico. Nesse processo, “a análise se desloca do empírico para a abstração teórica, que só pode ser alcançada se o pesquisador fizer um movimento intenso de interpretação e produção de argumentos” (Moraes; Galiazzi, 2006, p. 118).

Esse processo analítico está estruturado em três componentes fundamentais: a unitarização, a categorização e a produção do metatexto. Tais componentes operam de forma articulada, permitindo a emergência de novas compreensões sobre o fenômeno investigado (Moraes; Galiazzi, 2006).

A unitarização consiste na fragmentação dos textos em unidades de significado, isto é, trechos que, mesmo desmembrados do todo, mantêm relevância para a compreensão do objeto de estudo. A categorização, por sua vez, refere-se à organização dessas unidades em conjuntos que compartilham significados semelhantes, possibilitando o surgimento de padrões interpretativos. Já a produção do metatexto representa o momento em que o pesquisador, à luz dos dados e da teoria, elabora um novo texto interpretativo, consolidando os sentidos construídos no processo de análise (Sousa; Galiazzi, 2017).

Com base nesses fundamentos, a ATD revelou-se uma ferramenta metodológica potente para a presente investigação, permitindo captar e ressignificar, de forma crítica e fundamentada, as múltiplas dimensões que envolvem a percepção dos professores sobre o uso do App Inventor no ensino de Matemática.

4.4.1 Etapas da ATD

A unitarização é a primeira etapa da ATD e consiste em separar o material analisado em trechos menores, chamados de unidades de significado. Esses trechos são partes do texto que revelam sentidos importantes relacionados ao tema da pesquisa. Mesmo fora de seu contexto original, esses fragmentos mantêm coerência e ajudam na compreensão do fenômeno estudado (Moraes; Galiazzi, 2006).

Após a fragmentação do texto em unidades de significado, inicia-se a segunda etapa, o processo de categorização. Esta etapa consiste em agrupar as unidades de sentido conforme suas aproximações semânticas, buscando construir compreensões mais amplas a partir dos fragmentos. O procedimento é caracterizado por sua dinamicidade, envolvendo um movimento constante entre os dados e o referencial teórico (Moraes; Galiazzi, 2006).

Sousa e Galiazzi (2017, p. 521) explicam que, na ATD, “o pesquisador pode assumir diferentes métodos de análise: o método dedutivo, o método indutivo, o método intuitivo e o método misto”. Nesta pesquisa, adotou-se uma abordagem mista: a dedução foi orientada pelos objetivos da pesquisa e pela literatura previamente

estudada, e a indução ocorreu a partir da leitura atenta dos dados e da emergência de sentidos recorrentes. Os autores reconhecem essa possibilidade ao afirmar que as categorias podem ser estabelecidas “em uma elaboração categorial que parte de categorias a priori e se desdobra em uma elaboração emergente” (Sousa; Galiazzi, 2017, p. 523).

A terceira etapa da ATD é a produção do metatexto. Trata-se da escrita interpretativa feita pelo pesquisador com base nas categorias formadas e no referencial teórico utilizado. Esse texto final busca construir novos entendimentos sobre o objeto de estudo. De acordo com Moraes e Galiazzi (2011), é nesse momento que as interpretações ganham forma, unindo teoria e prática em uma nova compreensão.

A ATD, portanto, é um processo de análise que exige diálogo constante entre os dados da pesquisa e os autores que embasam o estudo. O pesquisador precisa estar aberto à construção de novos sentidos durante todo o percurso da investigação.

Compreendendo essas etapas e a lógica da ATD, a próxima seção apresenta como esse processo foi aplicado na análise dos dados deste estudo, destacando as decisões tomadas e os sentidos que emergiram a partir dos dados empíricos.

4.4.2 Movimentos da análise dos dados

Os dados desta pesquisa foram obtidos por meio de três instrumentos principais: questionários, entrevistas semiestruturadas e os registros em vídeo dos encontros formativos on-line com os professores participantes. Essas diferentes fontes permitiram uma análise rica e aprofundada, coerente com os princípios da Análise Textual Discursiva (Moraes; Galiazzi, 2006).

Os dados dos questionários 1 e 2 (Apêndice B), aplicados por meio do Google Forms, foram exportados para uma planilha do Excel. Cada resposta foi lida cuidadosamente, anotando as compreensões dos professores sobre o curso de formação e os temas abordados. Esses fragmentos foram posteriormente unitarizados, conforme os critérios estabelecidos pela ATD, visando à extração de sentidos relevantes ao objeto da pesquisa.

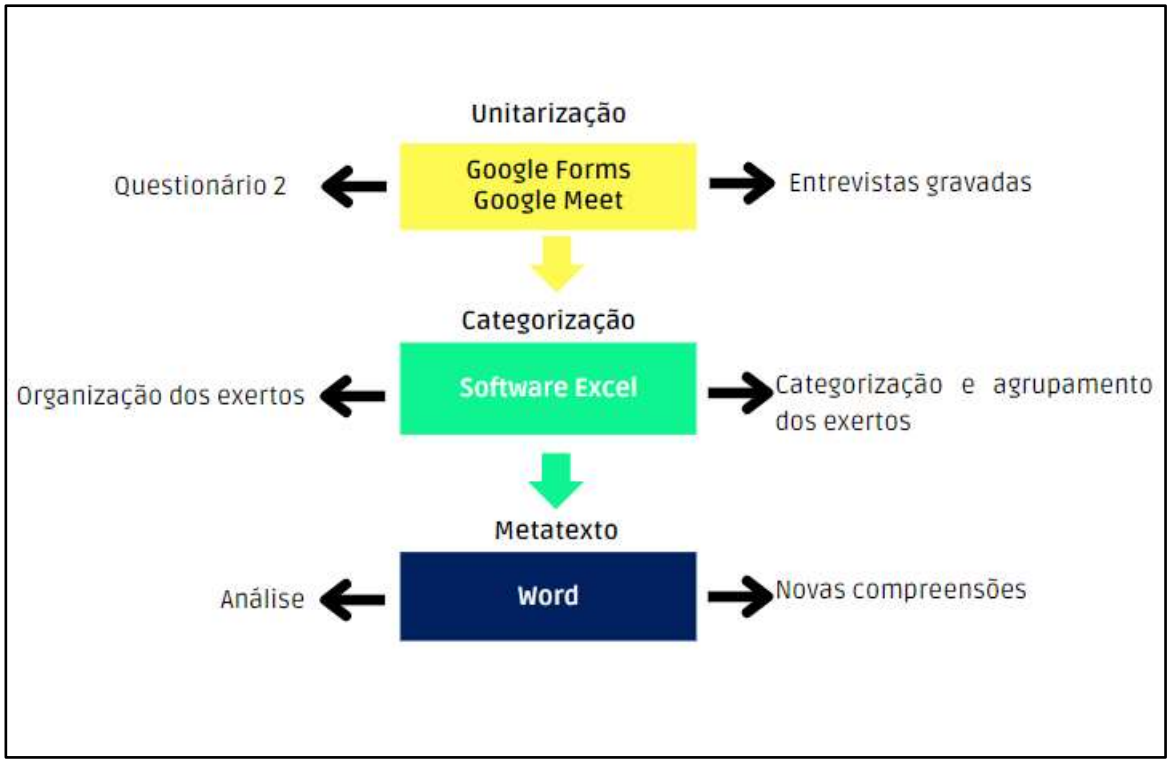
As entrevistas semiestruturadas, realizadas por meio do Google Meet, foram gravadas com autorização dos participantes e transcritas integralmente, com o cuidado de incorporar ao texto as expressões feitas pelos entrevistados, quando esta

nos pareceu complementar alguma informação. Posteriormente, essas falas foram incorporadas na mesma planilha dos dados dos questionários. A escuta atenta e a revisão dos vídeos buscaram preservar os significados das falas.

Os registros em vídeo dos momentos síncronos da formação também foram analisados. Foram transcritas todas as falas que abordavam o uso do App Inventor, o pensamento computacional, a BNCC e o ensino da Matemática. As transcrições foram incluídas na planilha com os demais dados, a qual sistematiza o corpus de análise desta pesquisa.

Além disso, os objetos digitais desenvolvidos pelos cursistas foram considerados como fonte de dados. Foram analisados os registros textuais deixados pelos autores nos questionários, entrevistas e momentos gravados (descrições, instruções e objetivos dos aplicativos) e os relatos feitos durante a apresentação dos produtos. Esses dados foram inicialmente descritos em forma narrativa e, posteriormente, unitarizados, conforme a proposta metodológica da ATD (Moraes; Galiazzi, 2006).

Figura 7 – Processo da Análise Textual Discursiva



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Todos os dados extraídos dos diferentes instrumentos foram organizados em uma única planilha intitulada "ATD.xlsx", em que cada trecho textual transcrito dos

questionários, entrevistas e registros síncronos foi tratado como uma unidade de sentido. A sistematização desse processo analítico foi realizada com base na Análise Textual Discursiva (ATD), conforme proposta por Moraes e Galiazzi (2011), e seguiu as etapas de unitarização, categorização e construção de metatextos interpretativos.

Para facilitar a compreensão do procedimento adotado, a Figura 8 apresenta um recorte da planilha utilizada no processo de análise, no qual é possível observar a organização dos dados por unidade de sentido e o conteúdo textual correspondente.

Figura 8 – Recorte da planilha de análise com unidades de sentido organizadas por categoria

UNIDADES DE SENTIDO	TEXTO
2.2.1 Abstração	Quando eu ouvi o termo pensamento computacional, eu acreditava que era apenas mecher no computador, informática e essas coisas. Hoje, depois das leituras e do curso eutenho uma outra visão do que é o pensamento computacional.
1.1.2 Protagonismo	Na sala de aula, os estudantes deixam de ser consumidores de tecnologia e passam a ser construtores da sua própria.
1.1.3 Linguagem acessivel	Eu considerei ela tranquila (plataforma do app inventor), de facil uso, simples e bem estruturada. Só na hora da parte prática, na hora de montar os blocos eu ficava um pouco perdida, por que ali naquele cantinho tem muita informação, não que seja algo que me fez pensar em desistir.
1.1.3 Linguagem acessivel	Eu considero de forma geral de linguagem simples, houve momentos dificeis mas não gerou desmotivação.
1.1.3 Linguagem acessivel	Tem muita informação naquele cantinho, mas é bem detalhado.
1.1.3 Linguagem acessivel	Os alunos podem mecher em tudo e pesquisando, acredito que não seria algo de outro mundo para eles.
1.1.2 Protagonismo	O computador não vai ensinar a gente, a gente que vai ensinar ele.
1.1.2 Protagonismo	Quando a gente se coloca como construtor.
3.1.2 Alinhamento com a BNCC	O app inventor a gente pode usar com o celular e é algo tão comum.
2.2.2 Decomposição	Eu dividi em partes o meu problema, por que ao construir o algoritimo eu não cheguei no meu objetivo.
2.2.2 Decomposição	Construi um bloco errado, então preciso decompor.
2.2.1 Abstração	Para trabalhar com o app inventor hoje eu teria que criar mais aplicativos para entender melhor sobre a plataforma, para que eu ajude os alunos no processo de abstração.
1.1.3 Linguagem acessivel	Na hora de falar para abrir a plataforma do App Inventor os alunos já vão ir fazendo tudo, por que é facil de mecher.
3.1.2 Alinhamento com a BNCC	Tudo que vier para facilitar a aprendizagem de matemática é importate. Os apps são importantes, as coias estão acontecendo rapido de mais. Os alunos mudaram, eles querem respostas rápidas, não só eles, a gente também.
1.1.5 Ludicidade	Tudo no app inventor contribui em tudo, só de ser algo novo para eles trabalharem.
2.2.1 Abstração	Toda aquela parte de procedimentos é o pensamento computacional, automatizando todos os calculos.
2.2.2 Decomposição	Só de fazer todas aquelas decomposições, juntando aqueles blocos ajuda muito.
2.2.1 Abstração	Só de pegar o que a gente faz no quadro para o aplicativo já faz toda diferença.
2.2.1 Abstração	Pensamento computacional não é usar o aplicativo pronto, é criar.

Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Esse modelo de organização permitiu maior clareza e sistematização na leitura interpretativa dos dados, favorecendo a identificação de padrões, recorrências e nuances no discurso dos participantes. A categorização emergente orientou a construção das unidades de análise que serão apresentadas no capítulo 6, compondo o núcleo interpretativo desta pesquisa.

5 APRESENTAÇÃO DOS DADOS PRODUZIDOS

Este capítulo tem como objetivo apresentar os dados produzidos durante o curso de formação oferecido aos professores participantes da pesquisa. O curso, com carga horária de 90 horas, foi realizado de forma totalmente remota e estruturado em encontros síncronos e atividades assíncronas, envolvendo temáticas relacionadas ao pensamento computacional, tecnologias digitais e ensino da Matemática.

Inicialmente, descreveremos a estrutura do curso e os conteúdos abordados em cada encontro, organizados por módulos, a fim de contextualizar o percurso formativo vivenciado pelos participantes. Em seguida, são apresentados os dados obtidos por meio dos três instrumentos de coleta utilizados na pesquisa: (1) questionário diagnóstico (questionário 01), (2) questionário avaliativo (questionário 02), e (3) transcrições dos momentos síncronos e entrevistas semiestruturadas.

Importante destacar que, nesta seção, os dados são apresentados de forma descritiva, com foco na sistematização do processo formativo e nos registros gerados ao longo do curso. A análise interpretativa dos dados, orientada pela Análise Textual Discursiva (ATD), será desenvolvida no capítulo seguinte, a partir das categorias emergentes da investigação.

5.1 Curso de formação

O curso foi realizado integralmente no formato *on-line*, com a utilização de atividades síncronas e assíncronas mediadas pela plataforma Google Sala de Aula. Essa organização metodológica buscou viabilizar a participação efetiva dos professores cursistas, considerando seus compromissos profissionais e a necessidade de flexibilidade de horários. A proposta formativa foi composta por 11 módulos, distribuídos entre encontros síncronos, com mediação em tempo real via Google Meet, e atividades assíncronas realizadas de forma autônoma. A seguir, cada um desses módulos será descrito, com destaque para os temas abordados e as atividades desenvolvidas ao longo do processo formativo.

5.1.1 Módulo 01 – (Síncrono) Introdução ao Curso e Apresentação Inicial no Google Sala de Aula

O primeiro módulo marcou o início das atividades e foi dedicado à apresentação do curso. Foi detalhada a distribuição das 90 horas de curso entre os módulos síncronos e assíncronos. Esse módulo teve duração de 2 horas.

Além disso, realizamos a apresentação e a instalação da plataforma App Inventor no início do módulo, com o objetivo de otimizar o tempo disponível para a exploração prática da ferramenta. Nossa intenção era que os cursistas se familiarizassem, desde o princípio, com o ambiente de criação de aplicativos móveis, compreendendo seu potencial pedagógico e funcional. Essa familiarização inicial foi fundamental para que os professores se sentissem mais confiantes e à vontade para utilizar o App Inventor ao longo das atividades propostas.

Antes de encerrar as atividades desse primeiro momento, foi distribuído alguns textos sobre pensamento computacional para que os cursistas pudessem fazer a leitura e estudo. Os textos incluíam obras de autores como Papert (1980), Wing (2006), Blikstein (2008), Brackmann (2017) e Pasqual Júnior (2018), além de trechos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Esses materiais foram selecionados para construir uma base teórica sólida sobre o conceito e a importância do pensamento computacional no contexto educacional.

Também solicitamos que os cursistas respondessem a um questionário voltado à compreensão dos conceitos de pensamento computacional, tecnologias digitais e programação de aplicativos para dispositivos móveis. As respostas fornecidas tinham como objetivo oferecer uma visão geral dos conhecimentos prévios dos participantes em relação aos temas abordados no curso, contribuindo para a definição da abordagem pedagógica a ser adotada nos módulos seguintes.

5.1.2 Módulo 02: (Assíncrono) - Materiais sobre o Pensamento Computacional

Para este módulo foram disponibilizados diversos materiais, textos, vídeos e documentos oficiais, com o objetivo de ampliar a compreensão dos cursistas sobre o Pensamento Computacional (PC) e sua integração ao ensino de Matemática. Os materiais foram cuidadosamente selecionados para oferecer tanto uma base teórica quanto perspectivas didático-pedagógicas atualizadas.

Entre os textos trabalhados, destacam-se os de autores como Papert (1980), Wing (2006), Blikstein (2008), Brackmann (2017) e Pasqual Júnior (2018), além das orientações presentes na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018). Cada autor contribuiu com aspectos específicos que sustentam a compreensão do PC no contexto da Educação Básica.

Esses textos serviram como subsídio teórico para que os professores cursistas compreendessem a amplitude do conceito de pensamento computacional e refletissem sobre possibilidades de sua integração ao ensino da Matemática por meio de metodologias ativas e recursos tecnológicos, como o App Inventor.

5.1.3 Módulo 03: (Síncrono)

No terceiro módulo e segundo encontro síncrono, foi realizado o seminário de apresentações dos temas elencados nos textos lidos. Essa atividade foi concebida para aprofundar o entendimento dos participantes sobre os temas do curso.

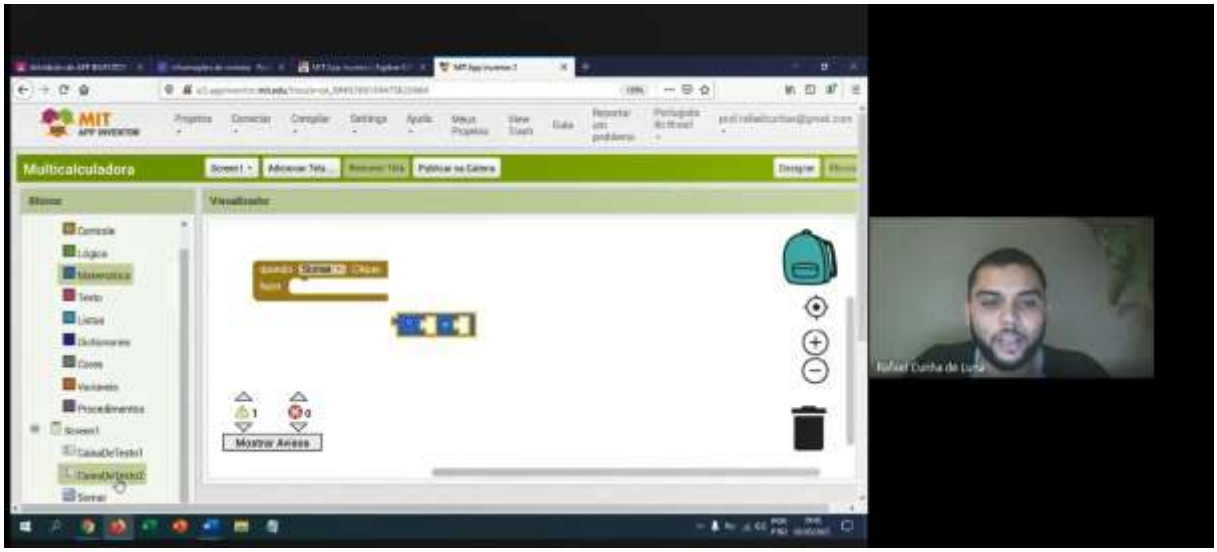
Cada cursista teve um tempo de 15 minutos para fazer uma apresentação do tema que lhe coube. As apresentações proporcionaram uma visão mais ampla das diferentes perspectivas e abordagens do pensamento computacional, enriquecendo o debate e fomentando a troca de ideias entre os participantes.

Ao término das apresentações individuais, deu-se início a uma discussão coletiva sobre o pensamento computacional. Este momento permitiu que os cursistas compartilhassem suas interpretações, reflexões e *insights* sobre o tema, promovendo uma reflexão mais ampla e colaborativa sobre as nuances e implicações do pensamento computacional no contexto educacional.

5.1.4 Módulo 04: (Síncrono)

No quarto módulo foi realizada a primeira aula prática com o App Inventor. Durante esta sessão, de forma guiada, foi desenvolvido um aplicativo funcional que desempenha a função de calculadora. O principal objetivo dessa atividade era familiarizar os participantes com os recursos oferecidos pela plataforma e introduzi-los ao ambiente de programação, especialmente no contexto de fórmulas matemáticas. A Figura 9 ilustra esse momento formativo, apresentando um *printscreen* do ambiente do App Inventor durante a construção do aplicativo e a mediação feita pelo formador.

Figura 9 – *PrintScreen* – Desenvolvimento do App Calculadora



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Cada cursista implementou, individualmente e simultaneamente, o aplicativo. Mesmo de forma remota buscou-se acompanhar todos os cursistas em cada passo solicitado para a construção. Uma imagem do aplicativo desenvolvido pode ser visualizada na Figura 10. A interação colaborativa permitiu que os participantes se engajassem de maneira significativa no processo de aprendizagem, compartilhando conhecimentos e experiências.

Figura 10 – Aplicativo - Calculadora



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Ao final da aula, cada cursista havia construído o aplicativo de calculadora. Ainda nesse módulo, foi construído um aplicativo de cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC), que levou P6 a relacionar a atividade a outras áreas do currículo:

> Trabalhar um aplicativo desse dentro da sala de aula, podemos trabalhar em um processo de transdisciplinaridade. (P6, gravação – aplicativo de IMC)
>
> É bacana esse processo, o mais interessante que criando o aplicativo você pode fazer uma integração entre as outras disciplinas da escola. Podemos chamar o professor de ciências, educação física, história. (P6, gravação – aplicativo de IMC)

A fala indica que, já no primeiro contato com a programação, o participante percebeu possibilidades de uso da plataforma para além da Matemática, percepção retomada na análise apresentada no capítulo 6.

5.1.5 Módulo 05: (Assíncrono) - Vídeos Tutoriais sobre o App Inventor

Durante o período assíncrono compreendido entre os dias 3 e 10 de maio de 2021, os participantes tiveram acesso a uma série de vídeos tutoriais destinados ao aprofundamento no uso do App Inventor. Esses recursos audiovisuais foram cuidadosamente selecionados e abordaram uma variedade de tópicos essenciais para o domínio da plataforma.

Os participantes aprenderam a acessar e utilizar o App Inventor tanto em ambientes on-line quanto off-line, proporcionando flexibilidade em diferentes cenários de uso. Além disso, receberam uma introdução detalhada ao conceito de variáveis dentro do contexto do App Inventor, explorando como elas podem ser usadas para armazenar e manipular informações.

Durante esta fase de aprendizado, os participantes também se envolveram na criação de um jogo de tabuada. Os vídeos abordam desde o *layout* básico do jogo até elementos mais avançados, como a geração de números aleatórios, lógica para determinar respostas certas e erradas, sistemas de pontos, temporizadores, níveis de dificuldade e a inserção da operação de multiplicação. Esses recursos audiovisuais foram projetados para fornecer aos participantes uma compreensão prática e aprofundada das capacidades do App Inventor, capacitando-os a criar aplicativos mais complexos e funcionais.

5.1.6 Módulo 06: (Síncrono)

Durante o módulo síncrono realizado no dia 10 de maio de 2021, foi dada continuidade na exploração e uso do App Inventor. Neste módulo, os cursistas foram desafiados a desenvolver um aplicativo de tabuada para adição e multiplicação, concebendo-o como um eficiente tomador de tabuada. Este aplicativo foi projetado para fornecer uma experiência interativa e educacional, incorporando recursos como temporizador, níveis de dificuldade e sistema de pontuações.

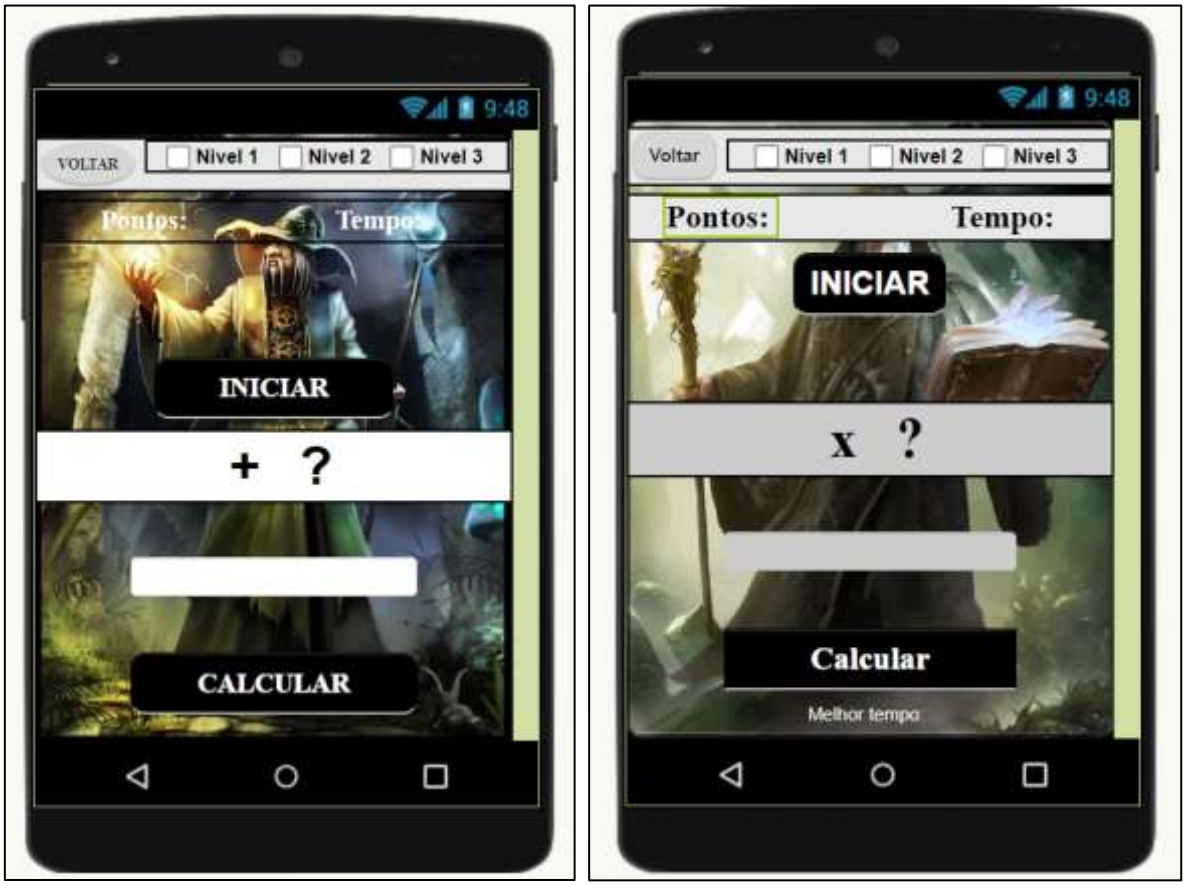
Figura 11 – Mago da Tabuada



Fonte: elaborado pelo autor (2024)

O aplicativo resultante desse esforço foi denominado "Mago da Tabuada", um recurso voltado para os alunos praticarem e aprimorarem suas habilidades de cálculo mental. A Figura 11 ilustra a interface do aplicativo "Mago da Tabuada", enquanto a Figura 12 mostra especificamente a versão do aplicativo destinada à adição e subtração.

Figura 12 - Mago da Tabuada - Adição e Subtração



Fonte: elaborado pelo autor (2024)

O aplicativo foi pensado como apoio ao ensino das operações básicas no 6º ano do Ensino Fundamental, conteúdo em que muitos alunos apresentam dificuldades, como a adição e a multiplicação de números inteiros.

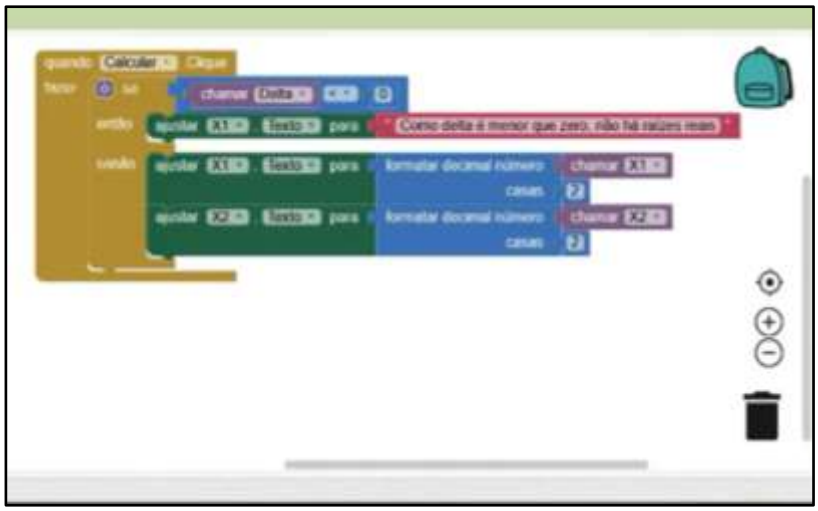
5.1.7 Módulo 07: (Síncrono)

No encontro síncrono realizado em 11 de maio de 2021, os participantes foram desafiados a desenvolver coletivamente um aplicativo matemático para resolver equações do 2º grau. Durante essa sessão, foi realizada uma análise detalhada sobre como inserir as fórmulas necessárias dentro do ambiente do App Inventor, utilizando a fórmula de Bhaskara como método de resolução.

Foram definidas três caixas de texto para inserir os coeficientes da equação, um botão para iniciar o cálculo e uma legenda para apresentar os resultados. É importante destacar que o aplicativo foi projetado para aceitar apenas números inteiros, uma vez que foi configurado para permitir apenas esse tipo de entrada no teclado.

Com esse aplicativo, em poucos segundos de interação, foi possível calcular as raízes da equação do 2º grau e verificar se existiam raízes reais.

Figura 13 – App Equação do 2º grau



Fonte: elaborado pelo autor (2024)

Durante a construção do aplicativo da equação do 2º grau, os professores comentaram as dificuldades e as descobertas do processo. P3 surpreendeu-se ao perceber que podia editar um bloco em vez de refazê-lo:

> Rapaz, é só clicar em cima e trocar a palavra, e eu aqui morrendo atrás de texto. (P3, gravação – aplicativo da equação do 2º grau)

P5 relacionou a decomposição aos erros cometidos durante a montagem e já pensava em levar a proposta para seus alunos:

> Eu utilizei a decomposição várias vezes, porque eu fui errando. (P5, gravação – aplicativo da equação do 2º grau)

> Eu gosto muito da parte do design, eu entendi os blocos para fazer o aplicativo e tudo mais. Já estou pensando em como chamar a atenção dos meus alunos. (P5, gravação – aplicativo da equação do 2º grau)

Essa discussão foi aprofundada ao relacionar o conteúdo do aplicativo com as habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os princípios do pensamento computacional, permitindo aos cursistas visualizar novas possibilidades de articulação entre matemática e tecnologia.

5.1.8 Módulo 08: (Assíncrono)

Neste módulo assíncrono, os participantes foram desafiados a desenvolver, de forma individual, um aplicativo educacional que abordasse um conteúdo matemático

de sua escolha. A proposta visava consolidar os conhecimentos adquiridos ao longo da formação, ao mesmo tempo em que estimulava a autonomia e a criatividade dos cursistas na aplicação de conceitos de programação em blocos para resolver problemas reais do ensino da Matemática.

O objetivo dessa atividade foi analisar como os professores articulam os princípios do pensamento computacional à seleção e estruturação de conteúdos matemáticos significativos para seus contextos de atuação. Além disso, a iniciativa permitiu observar a capacidade dos participantes em aplicar, de forma prática, os recursos da plataforma App Inventor para transformar temas curriculares em soluções digitais. Para apoiar esse processo, foram disponibilizados atendimentos individuais em horários extras, considerando a disponibilidade e necessidade de cada cursista. Os aplicativos foram apresentados aos colegas no módulo seguinte, em um momento de troca e reflexão coletiva.

Os temas abordados nos aplicativos foram definidos pelos próprios cursistas, conforme seus interesses e vivências profissionais. O Quadro 7 apresenta os conteúdos matemáticos escolhidos, conforme registrado na planilha de análise.

Quadro 7 – Distribuição dos temas para criar os aplicativos

Participante	Conteúdo matemático do aplicativo
P1	Teorema de Pitágoras
P2	Progressão aritmética
P3	Regra de três simples
P4	Frações
P5	Equação do 1º grau
P6	Porcentagem
P7	Radiciação
P8	Aritmética básica

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Cada participante escolheu um dia da semana para receber atendimento individualizado com o objetivo de desenvolver seu próprio aplicativo educacional. Como exemplo, destacamos a produção realizada pelo participante P2, que desenvolveu um aplicativo voltado ao cálculo de termos de uma Progressão Aritmética (PA).

O processo de desenvolvimento envolveu a definição dos componentes da interface, como caixas de texto para entrada de valores, um notificador para exibição das respostas e um botão responsável por acionar o cálculo. O aplicativo foi projetado para calcular diferentes elementos da PA, de acordo com a fórmula que o usuário

desejasse utilizar. As expressões matemáticas incorporadas ao aplicativo foram organizadas conforme o Quadro 8.

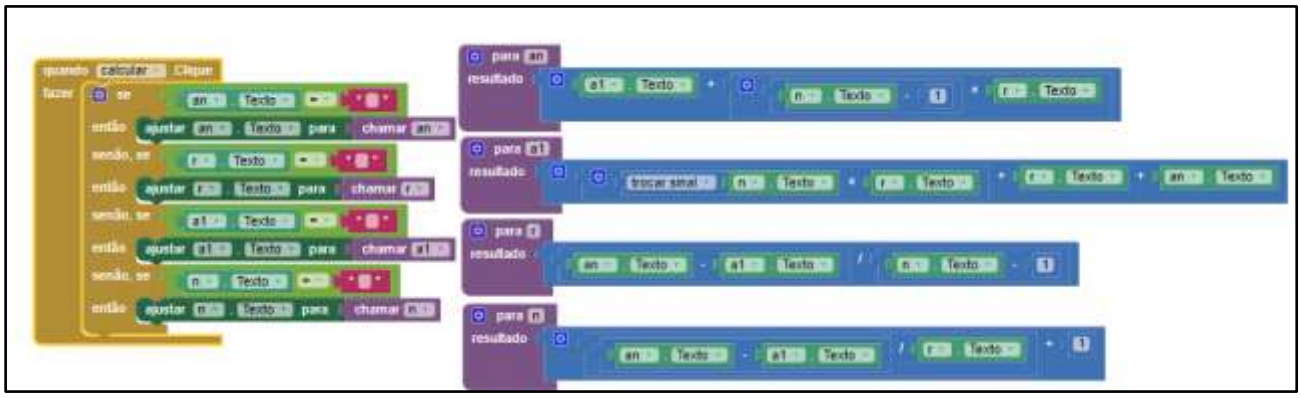
Quadro 8 – Termos da PA - Fórmulas utilizadas para os procedimentos do App Inventor

TERMOS DA PA	FÓRMULAS
a_n	$a_1 + (n-1).r$
a_1	$a_n - (n-1).r$
r	$\frac{(a_n - a_1)}{(n-1)}$
n	$\frac{(a_n - a_1)}{(r+1)}$

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A partir dessas fórmulas, foi possível estruturar os blocos de programação no App Inventor, os quais automatizaram o processamento de cada termo solicitado. A Figura 14 apresenta os blocos utilizados para representar logicamente os procedimentos definidos, demonstrando como o raciocínio algébrico foi traduzido para o ambiente computacional.

Figura 14 – Blocos da Progressão Aritmética



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Sendo assim, o botão de clique do aplicativo foi programado com uma lógica condicional que permite identificar automaticamente qual termo da Progressão Aritmética deveria ser calculado. Quando o usuário deixava uma das caixas de texto vazia, o aplicativo reconhecia qual fórmula deveria ser aplicada, executando o cálculo correspondente. A interface construída para essa funcionalidade, exibida na Figura 15, permitia uma interação intuitiva com os campos de entrada e o botão de ativação da operação.

Figura 15 – Design da Progressão Aritmética



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

5.1.9 Módulo 09: (Síncrono)

Durante este módulo síncrono, os professores participantes apresentaram os aplicativos educacionais desenvolvidos individualmente ao longo do curso. As apresentações ocorreram em ambiente virtual, por meio de compartilhamento de tela e explanação oral, nas quais cada cursista pôde expor o objetivo do seu aplicativo, os conteúdos matemáticos abordados e os recursos utilizados na construção das soluções digitais.

Os temas escolhidos foram definidos pelos próprios participantes, de acordo com seus interesses e contextos de atuação, conforme o Quadro 7: teorema de Pitágoras (P1), progressão aritmética (P2), regra de três simples (P3), frações (P4), equação do 1º grau (P5), porcentagem (P6) e radiciação (P7).

Esse momento representou uma etapa formativa importante do curso. As falas dos participantes demonstram envolvimento e percepção crítica sobre o processo:

> Esse aplicativo eu vou usar em sala (app de teorema de Pitágoras), vou passar para os alunos calcular na mão e usar o aplicativo para conferir os resultados. (P1, gravação – apresentação dos objetos)
>
> Lá no bloco, temos a porcentagem igual uma razão de base 100. (P6, gravação – apresentação dos objetos)

> O meu aplicativo é simples, na hora da criação tive um pouco de dificuldade, mas depois de pronto, vimos que é algo simples. (P7, gravação – apresentação dos objetos)

> Quando a gente foi calcular a raiz quadrada de -16, saiu um número estranho. (P7, gravação – apresentação dos objetos)

Essas experiências contribuíram para a consolidação dos princípios do pensamento computacional, especialmente no que se refere à resolução de problemas, uso de algoritmos e aplicação da lógica. Esses aspectos serão retomados na análise interpretativa apresentada no capítulo seguinte.

5.1.10 Módulo 10: (Síncrono)

Durante o décimo encontro síncrono, os professores participantes apresentaram os planos de aula elaborados, demonstrando como os aplicativos desenvolvidos ao longo do curso poderiam ser integrados aos processos de ensino-aprendizagem. As apresentações foram seguidas de um momento de discussão coletiva, no qual os cursistas refletiram sobre a aplicação pedagógica das soluções digitais em contextos escolares reais.

Durante as falas, foi possível perceber como os professores conseguiram estabelecer conexões entre os aplicativos criados e as habilidades definidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), especialmente no que se refere à resolução de problemas e ao uso de estratégias didáticas inovadoras. P4 explicou como organizaria a aula:

> Explicaria o conceito de fração e depois fazer já o aplicativo, se restasse alguma dúvida sobre os conceitos, na construção eles já entenderiam. (P4, gravação – planos de aula)

P8 propôs inverter a ordem habitual:

> Pode fazer ao contrário, criar o aplicativo e depois conceituar. (P8, gravação – planos de aula)

P5, por sua vez, propôs ampliar o aplicativo de equação apresentado por uma colega:

> O aplicativo da professora me dá o valor de x, e agora, será que consigo um que resolve com duas incógnitas? (P5, gravação – planos de aula)

Essas reflexões evidenciam como o uso pedagógico dos aplicativos pode fortalecer tanto os objetivos da matemática escolar quanto os princípios do pensamento computacional, ao estimular a decomposição de problemas, a criação de algoritmos e a compreensão lógica de procedimentos.

5.1.11 Módulo 11: (Síncrono)

Durante este encontro síncrono, os participantes se envolveram em um debate acerca da relação entre o pensamento computacional e a disciplina de Matemática. Foram discutidas ideias sobre como o pensamento computacional pode ser aplicado no contexto escolar, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades analíticas, de resolução de problemas e de abstração.

Além disso, durante o debate, os professores compartilharam suas impressões sobre as possibilidades oferecidas pelo uso do App Inventor como ferramenta de ensino e aprendizagem. Essas impressões foram registradas também no Questionário 2 e nas entrevistas, e são analisadas no capítulo 6.

As reflexões compartilhadas indicam que o uso de ambientes de programação por blocos, como o App Inventor, pode promover a criatividade, o engajamento dos alunos e a construção significativa do conhecimento matemático por meio da prática.

6 RESULTADOS DA ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA (ATD)

Este capítulo apresenta os resultados da Análise Textual Discursiva realizada sobre o corpus descrito na seção 4.4.2. Para Moraes e Galiazzi (2006, p. 118), a ATD é “um processo que se inicia com uma unitarização em que os textos são separados em unidades de significado”. Em seguida, “passa-se a fazer a articulação de significados semelhantes em um processo denominado de categorização” e, ao final, “este processo todo gera meta-textos analíticos que irão compor os textos interpretativos” (Moraes; Galiazzi, 2006, p. 118).

O corpus reúne três conjuntos de textos: as respostas abertas do Questionário 2, respondido pelos oito professores participantes (P1 a P8); as entrevistas semiestruturadas transcritas na planilha de análise, que correspondem a cinco professores (P1, P3, P5, P6 e P7); e as transcrições das gravações dos momentos síncronos, sobretudo da construção dos aplicativos, da apresentação dos objetos digitais e da apresentação dos planos de aula. A unitarização resultou em 257 unidades de sentido. As intervenções do formador e do orientador durante os encontros não foram tratadas como dados, porque a análise se volta às percepções dos professores participantes.

As unidades de sentido foram agrupadas em três categorias: (1) o App Inventor no contexto educacional; (2) habilidades da Matemática e do pensamento computacional mobilizadas; e (3) usabilidade e potencial educativo do App Inventor. O Quadro 9 apresenta essa organização e o número de unidades de sentido em cada uma. Uma mesma fala pode compor mais de uma unidade quando trata de aspectos diferentes. As respostas ao questionário foram mantidas como escritas pelos participantes; nas transcrições de áudio, ajustaram-se apenas a ortografia e a acentuação.

Quadro 9 – Categorias, subcategorias e unidades de sentido da análise

Categoria (nº de unidades)	Subcategoria (nº)	Unidades de sentido (nº de registros)
1. O App Inventor no contexto educacional (123)	Características favoráveis (95)	Protagonismo (26); envolvimento e motivação dos alunos (16); criatividade (3); linguagem acessível (20); feedback (5); ludicidade (7); desenvolvimento de diversos aplicativos (18)
	Características desfavoráveis (28)	Manuseio com as tecnologias digitais (3); programação em blocos (6); desafios gerais nos projetos (2); resistência ao novo (10); testar o produto (2); falta de recursos (5)
2. Habilidades da Matemática e do	Habilidades da Matemática (15)	Operações básicas (3); aritmética (7); álgebra (4); raciocínio lógico (1)

Categoria (nº de unidades)	Subcategoria (nº)	Unidades de sentido (nº de registros)
pensamento computacional mobilizadas (54)	Habilidades do pensamento computacional (39)	Abstração (18); decomposição (7); reconhecimento de padrões (7); algoritmos (7)
3. Usabilidade e potencial educativo do App Inventor (80)	Potencial educativo (31)	Resolução de problemas (17); alinhamento com a BNCC (7); flexibilidade para incorporar novas tecnologias (7)
	Usabilidade (49)	Adaptação de materiais didáticos existentes (18); blocos de programação (4); tempo e curva de aprendizado (16); potencialidades e dificuldades do App Inventor (8); atualização constante e troca de experiências (3)

Fonte: elaborado pelo autor com base na planilha de análise (2026).

A seguir, cada categoria é discutida a partir de suas subcategorias e unidades de sentido. Os excertos são identificados pelo código do participante e pelo instrumento em que foram registrados.

6.1 Categoria: o App Inventor no contexto educacional

Esta categoria reúne 123 unidades de sentido em que os professores descrevem o que a plataforma oferece, ou deixa de oferecer, para o trabalho com a Matemática na escola. As características favoráveis somam 95 unidades e aparecem nas falas de todos os participantes. As desfavoráveis somam 28 e se concentram em quatro aspectos: domínio das tecnologias, lógica da programação, resistência e condições de infraestrutura.

6.1.1 Subcategoria: características favoráveis

6.1.1.1 Unidade de sentido: protagonismo

O protagonismo do estudante é a unidade com mais registros da categoria (26). Os professores não aplicaram o App Inventor com seus alunos durante a pesquisa. Por isso, as falas desta unidade são projeções construídas a partir do que eles mesmos viveram ao programar no curso.

P5 descreve essa experiência como uma mudança de posição diante da tecnologia:

> Durante os encontros ao construir aplicativos proposto no curso ficou perceptível isso, mas o foco maior veio no momento em que fomos colocados como o construtor do aplicativo, em que tínhamos que pensar na matemática, organizar, testar, e etc. tínhamos um problema, e conseguimos aplicar a programação na resolução. (P5, questionário 2)

> Na sala de aula, os estudantes deixam de ser consumidores de tecnologia e passam a ser construtores da sua própria. (P5, entrevista)
>
> O computador não vai ensinar a gente, a gente que vai ensinar ele. (P5, entrevista)

A última fala resume a ideia que Papert (1980) opôs ao uso do computador como máquina de ensinar: no construcionismo, é o aprendiz quem "ensina" o computador ao programá-lo, e é nesse processo que reorganiza o próprio pensamento. P8 chega a uma conclusão parecida ao propor que o estudante vá direto à plataforma:

> Seria interessante o aluno ir direto na plataforma desenvolver as atividades propostas, para então discutir todo o processo de desenvolvimento, ou seja, permitir que ele seja protagonista. (P8, questionário 2)

P6 foi o participante que mais desenvolveu essa unidade. Para ele, o protagonismo depende de o aplicativo não estar pronto e de o professor provocar perguntas:

> Calculando no aplicativo 12% de 70, ele entrega 8,4. O que eu gostaria que o estudante perguntasse: "professor, e se eu retirar esse valor?". Nesse caso eu falaria para ele criar mais procedimentos e ir aprimorando o aplicativo. (P6, gravação – apresentação dos objetos)
>
> Tudo pronto pode trazer desinteresse, a ideia é colocar eles para trabalharem. (P6, gravação – apresentação dos objetos)
>
> Vamos fazer um aplicativo igual fizemos, o aluno vai chegar naquele processo e se o professor não encaminhar, ele terá autonomia para buscar, aprimorar o próprio aplicativo. (P6, entrevista)

Nas mesmas falas, P6 não dispensa o professor. Ele afirma que "o mediador é importante ter um pouco de conhecimento" (P6, gravação – apresentação dos objetos) e que o aprendizado "acontece também quando ele usa esse aplicativo fora da escola" (P6, entrevista). O protagonismo aparece, assim, como autonomia orientada, e não como ausência do professor.

P5 relata ainda uma mudança na forma de enxergar o próprio aplicativo:

> Quando eu vejo o aplicativo, eu vejo na avaliação. Esse momento oportunizou quebrar essa linearidade, não usar o aplicativo para avaliar, mas para eles construírem. (P5, gravação – apresentação dos objetos)

Antes do curso, o aplicativo era visto como instrumento de verificação. Depois dele, passa a ser também objeto de construção dos estudantes. Essa passagem, do uso de tecnologia pronta para a autoria, é o núcleo desta unidade de sentido. P2

acrescenta uma expectativa otimista sobre os alunos: “Não vejo que terão dificuldade em fazer, eles entendem de computador” (P2, questionário 2).

6.1.1.2 Unidade de sentido: envolvimento e motivação dos alunos

Esta unidade reúne 16 registros de seis participantes. A maioria associa o interesse dos estudantes ao fato de a proposta sair do formato habitual da aula:

> Sempre que você parte para a área de tecnologia eles se interessam. (P1, entrevista)
>
> Saindo do tradicional eles vão se motivar mais. (P1, entrevista)
>
> Matemática para muitos alunos é um desespero, quando você traz algo diferente do que eles estão habituados no dia a dia, eles vão se sentir motivados. (P4, gravação – apresentação dos objetos)
>
> Sim. Pois chamaria a atenção do aluno para o conteúdo trabalhado por ser trabalhado usando a tecnologia. (P7, questionário 2)

P6 desloca o foco da novidade para a curiosidade: “O aplicativo favorece o estudante aguçar a curiosidade” (P6, entrevista). Para ele, o caminho é “explicar minuciosamente para aguçar a curiosidade deles para conseguirem fazer sem o professor” (P6, gravação – planos de aula).

Nem todos os professores, porém, esperam o mesmo efeito em toda a turma. P8 fez ressalvas durante a apresentação dos planos de aula:

> Sempre vai ter um aluno retraído, que não vai conseguir se familiarizar com o conteúdo. (P8, gravação – planos de aula)
>
> Se for fazer o aplicativo, teria que ser aquele aluno que tenha interesse. Faríamos uma seletiva dos estudantes que querem fazer. (P8, gravação – planos de aula)

Essas falas mostram um limite da motivação atribuída à tecnologia. Se ela depende sobretudo da novidade, tende a diminuir com o uso; se depende do interesse prévio, pode levar a selecionar os alunos que participam. Em ambos os casos, a motivação não substitui o planejamento da atividade, ponto que reaparece na unidade sobre adaptação de materiais (seção 6.3.2.1).

6.1.1.3 Unidade de sentido: criatividade

A criatividade tem apenas três registros, de dois participantes. P4 a cita entre as características da plataforma (“A plataforma é interativa, acessível e criativo”, P4, questionário 2). P5 a atribui aos estudantes:

> Levando para a sala de aula, essas atividades estimulam o espírito criativo dos alunos. (P5, entrevista)

O pequeno número de registros não indica que a criatividade tenha pouco peso, já que ela atravessa as unidades de protagonismo e de desenvolvimento de diversos aplicativos. Indica, porém, que os professores raramente nomearam a criatividade como algo que eles mesmos exerceram. Resnick et al. (2009) defendem que ambientes de programação por blocos devem permitir projetos de tipos muito diferentes, para que cada pessoa crie a partir dos próprios interesses. As falas sugerem que os participantes reconheceram essa abertura mais no potencial para os alunos do que na própria produção.

6.1.1.4 Unidade de sentido: linguagem acessível

A linguagem acessível é a única unidade presente nas falas dos oito participantes (20 registros). Os professores destacam que a plataforma permite programar sem escrever código:

> O interessante é que esta tudo praticamente pronto, vc só tem que juntas os comandos. (P1, questionário 2)

> Programação - não é necessário um conhecimento avançado de programação para usar a plataforma, por ser algo bem intuitivo, já é algo favorável. (P5, questionário 2)

> Facilidade de baixar o app inventor no smartphones; Permite que às pessoas que desconhecem as linhas de código de programação, desenvolvam o aplicativo que desejar; Consegue desenvolver uma boa sequencia didática no ensino da matemática. (P8, questionário 2)

> linguagem fácil de se entender; não requer muita prática para se manusear; inovador. (P6, questionário 2)

Essa percepção corresponde ao que Pokress e Dominguez Veiga (2013) apresentam como objetivo da plataforma: permitir que pessoas sem formação em programação criem aplicativos funcionais com blocos visuais. Os autores afirmam que a interface do App Inventor se baseia na ideia de ambientes de *piso baixo*, isto é, fáceis de começar a usar, e de *teto alto*, que permitem projetos cada vez mais complexos, ideia que Resnick et al. (2009) também atribuem a Papert.

A acessibilidade, contudo, não significa ausência de esforço. A mesma P5 que considerou a plataforma intuitiva relata ter ficado perdida na hora de montar os blocos:

> Eu considerei ela tranquila (plataforma do App Inventor), de fácil uso, simples e bem estruturada. Só na hora da parte prática, na hora de montar os blocos

> eu ficava um pouco perdida, porque ali naquele cantinho tem muita informação, não que seja algo que me fez pensar em desistir. (P5, entrevista)

P1, por sua vez, resumiu a plataforma como “de fácil acesso e dificuldade mediana” (P1, questionário 2). A facilidade está no acesso à programação, e a dificuldade aparece quando é preciso organizar a lógica do aplicativo, como se discute na unidade sobre programação em blocos (seção 6.1.2.2).

6.1.1.5 Unidade de sentido: feedback

Os cinco registros desta unidade tratam de dois tipos de retorno. O primeiro é o que o aplicativo pronto oferece ao estudante:

> O aluno com uso do aplicativo pode verificar se o resultado dos exercícios está correto. (P7, questionário 2)

O segundo é o retorno que a plataforma dá a quem programa, durante a construção. Pokress e Dominguez Veiga (2013, p. 2, tradução nossa) explicam que o App Inventor “permite que os usuários desenvolvam seus aplicativos de forma incremental e os incentiva a testar à medida que constroem”. P5 relaciona esse retorno à possibilidade de errar e corrigir:

> Processo - quando se trabalha com um ambiente que permite o aluno construir, pensar e repensar e interagir durante o processo de construção do aplicativo, buscando promover a criatividade. E não olhar apenas para o produto final. (P5, questionário 2)
>
> O erro aqui não é algo ruim, mas possibilita aos alunos pensar sobre o pensar. (P5, entrevista)
>
> A gente sabe, cada um é cada um e tem gente que não gosta de lidar com erro. Aqui, o erro é visto como uma forma de aprender algo. (P5, entrevista)

A ideia de que o erro de programação é uma oportunidade de aprendizagem está em Papert (1980), para quem depurar um programa é examinar o que deu errado em vez de apenas descartar a tentativa. Brennan e Resnick (2012) incluem testar e depurar entre as práticas do pensamento computacional. A fala de P5 mostra que a professora percebeu esse sentido do erro e o projetou para os alunos, inclusive para aqueles que “não gostam de lidar com erro”.

6.1.1.6 Unidade de sentido: ludicidade

Os sete registros desta unidade associam o App Inventor a uma aula mais dinâmica e atrativa:

> Ele pode ser usado como ferramentas auxiliar no processo de ensinar, tornando o aprender mais dinâmico e atrativo para o aluno. (P4, questionário 2)
>
> Sim ensinar algo novo e com o auxílio de tecnologia sempre aguça a curiosidade que torna fácil ensinar minha nota e 5 (P2, questionário 2)
>
> 5 - Acredito que trazer o app inventor contribui para a aprendizagem dos alunos, pois traz uma tecnologia que pode ser utilizada em sala de aula e as diversas possibilidades de se trabalhar de forma dinâmica conteúdos de matemática. (P5, questionário 2)

O termo “lúdico” quase não aparece nas falas. O que os professores descrevem é a quebra da rotina e a curiosidade provocada por algo novo, como afirma P3: “Tudo no App Inventor contribui em tudo, só de ser algo novo para eles trabalharem” (P3, entrevista). P3 também vê na plataforma uma ajuda para quem tem dificuldade com fórmulas:

> O aluno que tem dificuldade em aprender e decorar fórmulas matemáticas o app inventor facilita esse entendimento. (P3, questionário 2)

A fala aproxima “decorar” e “entender”, mas a programação de uma fórmula exige justamente compreender sua estrutura, como mostram os aplicativos discutidos na categoria seguinte.

6.1.1.7 Unidade de sentido: desenvolvimento de diversos aplicativos

Esta unidade reúne 18 registros de seis participantes sobre a variedade de aplicativos que a plataforma permite criar. Os professores consideram que ela serve a diferentes conteúdos:

> Acredito que pode ser trabalhado todos os objetos de conhecimento matemático. (P7, questionário 2)
>
> acredito que são vários, depende do contexto. (P6, questionário 2)
>
> Durante o curso fiz só um aplicativo, no entanto os aplicativos dos meus colegas foram bem interessantes para serem aplicados em sala de aula. (P8, questionário 2)

A construção do aplicativo de IMC levou P6 a pensar em atividades com outras disciplinas:

> É bacana esse processo, o mais interessante que criando o aplicativo você pode fazer uma integração entre as outras disciplinas da escola. Podemos chamar o professor de ciências, educação física, história. (P6, gravação – aplicativo de IMC)

P2 percebeu um uso que não havia sido proposto no curso, a acessibilidade: “Até falar o aplicativo fala, ele poderia ser usado para alguém que não enxerga” (P2, gravação – apresentação dos objetos). P5 destacou que um aplicativo pronto pode ser ampliado:

> O meu a gente ia só encontrar o valor de x, só que agora eu coloquei um desafio para eles, então sempre dá para colocar coisas novas no que está pronto. (P5, entrevista)

A mesma participante relata a mudança na percepção de si mesma:

> Até então eu nunca me imaginei programando e construindo um aplicativo e hoje tenho uma outra concepção, algo totalmente possível. (P5, entrevista)

Essa fala ajuda a entender por que a variedade de aplicativos foi tão valorizada. Para professores que, segundo o Questionário 1, não tinham experiência com programação, perceber que conseguiam criar aplicativos para conteúdos diferentes ampliou o que consideravam possível fazer em sala.

6.1.2 Subcategoria: características desfavoráveis

6.1.2.1 Unidade de sentido: manuseio com as tecnologias digitais

Os três registros desta unidade tratam da familiaridade dos próprios professores com as tecnologias. P2 aponta como dificuldade “a falta de conhecimento tecnológico” (P2, questionário 2). P1 descreve o caminho contrário, de quem superou essa barreira durante o ensino remoto:

> Gente, antes dessas aulas online eu era analfabeta, agora eu uso e é tão simples, tenho até mesa digitalizadora. (P1, gravação – apresentação dos objetos)

As duas falas lembram que o curso foi realizado em 2021, no ensino remoto, quando muitos professores precisaram aprender a usar tecnologias digitais às pressas. Esse contexto ajuda a explicar a autoavaliação do Quadro 4 e mostra que o domínio das tecnologias era, para parte do grupo, algo ainda em construção.

6.1.2.2 Unidade de sentido: programação em blocos

Esta unidade (6 registros) mostra o outro lado da linguagem acessível. A dificuldade apontada não está em arrastar os blocos, mas em organizar a lógica do programa:

> Acredito que a dificuldade está em encontrar as de funções, em programar os blocos, simular o aplicativo. (P3, questionário 2)
>
> A dificuldade está no jeito de pensar em como podemos criar e organizar os algoritmos no aplicativo. (P7, questionário 2)
>
> Na hora de montar os blocos, mas acredito que com uma explanação da plataforma é possível tornar o processo simples. (P5, questionário 2)

P4 foi direta ao apontar “a programação na íntegra” e “entender a programação” como dificuldades (P4, questionário 2). A fala de P7 é a mais precisa: o obstáculo é “o jeito de pensar” o algoritmo. Isso confirma que a linguagem visual reduz a barreira da escrita do código, mas não elimina o trabalho cognitivo de planejar uma sequência de instruções, que é justamente o que se espera desenvolver com o pensamento computacional (Wing, 2006; Brackmann, 2017).

6.1.2.3 Unidade de sentido: desafios gerais nos projetos

Os dois registros desta unidade tratam de dificuldades na condução dos projetos. P3 repete as dificuldades técnicas de encontrar funções e simular o aplicativo. P6 se preocupa com a recepção dos alunos: “a interação sobre o uso, pois de repente para eles não seja interessante” (P6, questionário 2). A fala relativiza a expectativa de motivação discutida anteriormente: para P6, o interesse dos estudantes não é garantido.

6.1.2.4 Unidade de sentido: resistência ao novo

A resistência aparece em dez registros, quase todos atribuídos pelos participantes a outros professores. P3 voltou ao tema várias vezes durante a apresentação dos objetos:

> A resistência de muitos professores ainda é grande em usar tecnologias. (P3, gravação – apresentação dos objetos)
>
> Parte da resistência dos professores é o domínio. (P3, gravação – apresentação dos objetos)
>
> Competir com a atualização constante da tecnologia não é o caminho, não dá, é melhor ao meu ver, admitir que não vamos acompanhar, não podemos em função disso deixar de experimentar. (P3, gravação – apresentação dos objetos)

P2 associa a resistência ao esforço exigido pelas formações:

> É interessante frisar que o Cefapro fornece formação pedagógica e muitos professores não querem fazer porque não têm habilidade com tecnologia.

> Acham desgastante porque dá trabalho. (P2, gravação – apresentação dos objetos)

P6 identifica uma forma mais sutil de resistência, a preferência pelo que já vem pronto: “A gente fica preso naquilo que é oferecido pronto, é muito mais fácil ir no caminho que tá pronto” (P6, entrevista).

Nas falas, a resistência não aparece como recusa da tecnologia em si. Ela aparece ligada à falta de domínio, ao tempo que a formação exige e ao conforto do material pronto. P3 propõe uma saída: aceitar que não é possível acompanhar todas as novidades, mas não deixar de experimentar. Kenski (2012) observa que a incorporação das tecnologias à prática docente depende de formação e de tempo para que o professor se aproprie delas, o que converge com essa leitura dos participantes.

6.1.2.5 Unidade de sentido: testar o produto

Os dois registros desta unidade mostram que a fase de teste revelou dificuldades técnicas e também questões matemáticas. P5 menciona as dificuldades “no momento de testar o app” (P5, questionário 2). P7 relata o que aconteceu ao testar o aplicativo de radiciação:

> Quando a gente foi calcular a raiz quadrada de -16, saiu um número estranho. (P7, gravação – apresentação dos objetos)

O “número estranho” decorre de o aplicativo tentar calcular uma raiz de índice par de um número negativo, que não existe no conjunto dos números reais. O teste transformou uma limitação do aplicativo em uma questão de conteúdo. A mesma participante concluiu que “a gente pode criar travas no aplicativo para não dar errado” (P7, gravação – apresentação dos objetos). P4 fez algo semelhante ao criar uma condição para impedir a divisão por zero, como se discute na seção 6.3.1.1.

6.1.2.6 Unidade de sentido: falta de recursos

Os cinco registros desta unidade tratam da infraestrutura das escolas e dos estudantes:

> As vezes os estudantes não tem celulares e computadores disponíveis. (P1, questionário 2)

> Depende de internet constante (P4, questionário 2)

> Primeiro o smartphones, pois não são todos os alunos que têm, segundo internet de qualidade. (P8, questionário 2)

P1 propôs uma alternativa diante dessa limitação:

> Noventa por cento dos alunos não têm computador, mas têm celular. Daí é mais viável levar os aplicativos prontos. (P1, gravação – apresentação dos objetos)

A proposta é realista, já que, no curso, a programação no App Inventor foi feita pelo navegador de um computador, e o celular serviu para testar e usar os aplicativos. Ela, porém, muda o papel do estudante: de autor do aplicativo, ele passa a usuário de um aplicativo feito pelo professor. A falta de recursos, portanto, limita justamente o protagonismo que os professores mais valorizaram. P3 resume a expectativa do grupo em relação ao poder público: “A pandemia veio para dizer assim: 'olha, governo, os professores e alunos precisam disso'” (P3, gravação – apresentação dos objetos).

6.1.3 Síntese da categoria: o App Inventor no contexto educacional

Os professores reconheceram no App Inventor uma plataforma acessível a quem nunca programou. A linguagem acessível foi a única unidade mencionada pelos oito participantes. O que mais valorizaram, porém, foi o que a plataforma permite fazer: colocar o estudante como autor de seus aplicativos (26 unidades) e criar aplicativos para conteúdos diferentes (18 unidades). Essas percepções são projeções, já que os professores não aplicaram a proposta com seus alunos durante a pesquisa, mas se apoiam no que eles próprios viveram ao programar no curso.

As características desfavoráveis mostram as condições de que essas projeções dependem. A dificuldade com a programação está em pensar a lógica do algoritmo, e não no manuseio dos blocos. A resistência é atribuída sobretudo a colegas e associada à falta de domínio e ao tempo que a formação exige. A falta de computadores e de internet pode reduzir o estudante a usuário de aplicativos prontos, o que contradiz o protagonismo esperado. Essas tensões indicam que o potencial reconhecido pelos professores só se realiza com formação continuada e com condições materiais nas escolas.

6.2 Categoria: habilidades da Matemática e do pensamento computacional mobilizadas

Esta categoria reúne 54 unidades de sentido sobre os conhecimentos matemáticos e as habilidades do pensamento computacional que os professores

reconheceram ao construir e apresentar seus aplicativos. Ela responde ao terceiro objetivo específico da pesquisa, que trata das habilidades previstas na BNCC que os professores consideram possíveis de trabalhar com o App Inventor. As habilidades da Matemática somam 15 unidades e as do pensamento computacional, 39.

6.2.1 Subcategoria: habilidades da Matemática

Os aplicativos construídos pelos professores são a principal evidência das habilidades matemáticas mobilizadas. O Quadro 10 relaciona o conteúdo de cada aplicativo, conforme registrado na planilha de análise, às habilidades da BNCC (Brasil, 2018) com que ele se relaciona.

Quadro 10 – Conteúdo dos aplicativos e habilidades da BNCC relacionadas

Participante	Conteúdo do aplicativo	Habilidade da BNCC relacionada
P1	Teorema de Pitágoras	EF09MA14 (problemas de aplicação do teorema de Pitágoras)
P2	Progressão aritmética	EM13MAT507 (progressões aritméticas associadas a funções afins de domínio discreto e dedução de fórmulas)
P3	Regra de três simples	EF07MA17 (problemas de proporcionalidade direta e inversa entre duas grandezas)
P4	Frações	EF06MA10 (adição e subtração com números racionais positivos na representação fracionária)
P5	Equação do 1º grau	EF07MA18 (problemas representados por equações polinomiais de 1º grau)
P6	Porcentagem	EF06MA13, EF07MA02 e EF08MA04 (problemas que envolvem porcentagens)
P7	Radiciação	EF08MA02 (relação entre potenciação e radiciação; raiz como potência de expoente fracionário)
P8	Não identificado na planilha	O participante citou EF05MA06, EF06MA13, EF07MA02, EF08MA04 e EF09MA05, relativas a porcentagem
Todos (módulo 7)	Equação do 2º grau	EF09MA09 (problemas representados por equações polinomiais do 2º grau)

Fonte: elaborado pelo autor com base na planilha de análise e em Brasil (2018).

6.2.1.1 Unidade de sentido: operações básicas

Os três registros desta unidade apontam as operações com números como o conteúdo mais imediato para o App Inventor:

> As operações com os números, ou seja, aprender a operar os números nos conjuntos dos naturais, inteiros, racionais, reais. (P1, questionário 2)

> É muito viável trabalhar as operações básicas da matemática (P3, questionário 2)

P5 acrescenta que o próprio aplicativo leva a pensar na matemática envolvida: “Tudo isso nos leva a pensar na matemática que está ali no aplicativo” (P5, entrevista). Os blocos de operações foram os primeiros a ser usados no curso, na construção da calculadora (seção 5.1.4), o que ajuda a explicar por que esse conteúdo foi lembrado primeiro.

6.2.1.2 Unidade de sentido: aritmética

Os sete registros desta unidade referem-se a regra de três, potenciação, radiciação e porcentagem. P3 destaca o aplicativo que construiu: “Gostei muito de criar o meu aplicativo, sobre regra de três simples” (P3, questionário 2). P4 indica números e potência entre os conteúdos mais viáveis (P4, questionário 2). P6 explica como a porcentagem foi representada nos blocos: “Lá no bloco, temos a porcentagem igual uma razão de base 100” (P6, gravação – apresentação dos objetos).

O caso mais rico é o de P7, que construiu um aplicativo de radiciação:

> Criação do aplicativo para trabalhar radiciação. Pois foi um aplicativo que não tinha ferramentas prontas e tivemos que pensar em uma forma de como criar. (P7, questionário 2)

> Eu tive dificuldade na ideia de criar uma ferramenta. No App Inventor, não tem como fazer radiciação com outros índices. Porém, tivemos a ideia de elevar o número a uma fração, com isso solucionamos o problema. (P7, entrevista)

A plataforma oferece um bloco para a raiz quadrada, mas não para raízes de outros índices. Para contornar a limitação, P7 escreveu a raiz como potência de expoente fracionário. Essa é exatamente a relação prevista na habilidade EF08MA02, que trata de resolver problemas usando a relação entre potenciação e radiciação para representar uma raiz como potência de expoente fracionário (Brasil, 2018). A restrição técnica obrigou a professora a recorrer a uma propriedade matemática, e não a uma fórmula pronta. O teste desse mesmo aplicativo com a raiz quadrada de −16, discutido na seção 6.1.2.5, levou ainda à discussão sobre o domínio dos números reais.

6.2.1.3 Unidade de sentido: álgebra

Esta unidade reúne quatro registros sobre equações e progressão aritmética. Ela inclui os códigos “sequências” e “equação do 2º grau” da planilha, que tinham um registro cada. P5, que construiu um aplicativo para resolver equações do 1º grau, descreve como planejaria a aula:

> Posso chegar na sala de aula e falar de equação do primeiro grau. No primeiro momento a gente precisou saber o que é uma equação do primeiro grau. Posteriormente vamos para o aplicativo, construindo e pensando na matemática ali. Pensar sobre o pensar, no papel é uma coisa, no aplicativo pode aplicar o que aprendeu. Isso é colocar a mão na massa. (P5, entrevista)

Ela vê na construção do aplicativo uma forma de tornar a incógnita menos abstrata para os alunos: “Na hora de construir com eles, quem sabe a ideia do x, do desconhecido, não seja algo tão complicado para eles” (P5, gravação – apresentação dos objetos). Na apresentação dos planos de aula, P5 propôs ampliar o aplicativo de equação:

> O aplicativo da professora me dá o valor de x, e agora, será que consigo um que resolve com duas incógnitas? (P5, gravação – planos de aula)

A pergunta mostra a passagem de um caso particular para uma generalização, do valor de x em uma equação para sistemas com duas incógnitas. P2 escolheu como aplicativo preferido o que fez sobre progressão aritmética (P2, questionário 2). Nesse aplicativo, descrito na seção 5.1.8, cada fórmula da PA foi isolada para um dos termos, e o programa escolhe qual calcular conforme o campo deixado em branco. Trata-se da habilidade EM13MAT507, que associa a PA a funções afins e envolve a dedução de fórmulas (Brasil, 2018).

6.2.1.4 Unidade de sentido: raciocínio lógico

O único registro desta unidade é de P6, que indica como mais viáveis “as que envolve raciocínio logico” (P6, questionário 2). A fala é genérica, mas aponta para algo que atravessa as outras unidades: o que o App Inventor exige é a organização lógica do cálculo, mais do que um conteúdo específico.

A geometria não formou uma unidade de sentido própria, embora tenha sido citada. P1 desenvolveu um aplicativo sobre o teorema de Pitágoras, e P5 apontou a geometria como área favorável “por ser uma área que ao utilizar tecnologias digitais contribui para o ensino, permitindo visualização, interpretação, que as vezes só no quadro não permite” (P5, questionário 2). No conjunto, a geometria aparece mais como possibilidade do que como prática discutida pelos professores.

6.2.2 Subcategoria: habilidades do pensamento computacional

As 39 unidades desta subcategoria foram organizadas segundo os quatro pilares do pensamento computacional apresentados na seção 2.2: abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmos (Brackmann, 2017).

6.2.2.1 Unidade de sentido: abstração

A abstração é a unidade com mais registros da subcategoria (18), mas metade deles vem de um único participante, P6. A unidade reúne falas em que a abstração é citada diretamente e falas sobre o que significa pensar computacionalmente. Para Wing (2006), o pensamento computacional usa a abstração para lidar com problemas complexos. Brackmann (2017) define essa habilidade como focar no que é relevante e deixar de lado os detalhes que não importam para resolver o problema.

P6 entende a abstração como condição para usar o pensamento computacional:

> Pensamento computacional traz com que o aluno tenha abstração, porque se ele não conseguir abstrair tudo aquilo que permeia o problema, ele não vai conseguir usar o pensamento computacional. (P6, entrevista)

> A parte de programação, se você não souber o que vai fazer ali, como você vai fazer? (P6, entrevista)

O mesmo participante foi crítico em relação aos estudantes e à escola:

> Os alunos não são condicionados a abstrair as coisas. Eles têm os 3 pilares menos a abstração, o próprio ser humano que está como intermediador do conhecimento é muito temeroso pelo lado da abstração, aí o aluno está condicionado àquilo que está olhando ali. (P6, entrevista)

> Se você não usa o material para ele abstrair, ele sempre vai pegar as partes tudo pronta e ir montando. (P6, entrevista)

Para P6, o próprio App Inventor pode reforçar a montagem mecânica se o professor não planejar atividades que exijam abstrair. Outros participantes ligam a abstração à passagem do papel para o aplicativo:

> Só de pegar o que a gente faz no quadro para o aplicativo já faz toda diferença. (P3, entrevista)

> Toda aquela parte de procedimentos é o pensamento computacional, automatizando todos os cálculos. (P3, entrevista)

> Invés dele pegar o lápis e o papel, vamos pensar no processo de como o aplicativo chegou naquele valor. (P5, gravação – planos de aula)

Levar um procedimento do quadro para os blocos exige identificar as entradas, as operações e a saída, deixando de lado o que é particular de cada exercício. Por isso P3 associa o pensamento computacional à automatização dos cálculos.

A unidade registra ainda uma mudança de concepção sobre o próprio pensamento computacional:

> Quando eu ouvi o termo pensamento computacional, eu acreditava que era apenas mexer no computador, informática e essas coisas. Hoje, depois das leituras e do curso eu tenho uma outra visão do que é o pensamento computacional. (P5, entrevista)
>
> Pensamento computacional não é usar o aplicativo pronto, é criar. (P7, entrevista)
>
> Já está desenvolvendo o pensamento computacional quando está criando o aplicativo. (P1, entrevista)

Essas falas convergem com a ideia de que o pensamento computacional é uma forma de pensar, e não o simples uso do computador (Wing, 2006). P5, porém, reconhece que ainda precisa de mais prática para orientar os alunos: “Para trabalhar com o App Inventor hoje eu teria que criar mais aplicativos para entender melhor sobre a plataforma, para que eu ajude os alunos no processo de abstração” (P5, entrevista).

6.2.2.2 Unidade de sentido: decomposição

Os sete registros de decomposição, quase todos de P5, mostram que essa habilidade foi mobilizada a partir do erro, e não como planejamento inicial:

> Eu dividi em partes o meu problema, porque ao construir o algoritmo eu não cheguei no meu objetivo. (P5, entrevista)
>
> Eu utilizei a decomposição várias vezes, porque eu fui errando. (P5, gravação – aplicativo da equação do 2º grau)
>
> Eu reconheci a decomposição quando eu montei o meu bloco lá, depois vi que tinha feito algo errado, eu tive que desmontar todo e pensar como eu iria fazer. (P5, gravação – apresentação dos objetos)
>
> Construí um bloco errado, então preciso decompor. (P5, entrevista)

P3 associa a decomposição à própria montagem dos blocos (“Só de fazer todas aquelas decomposições, juntando aqueles blocos ajuda muito”, P3, entrevista), e P2 a resume como “separação de tarefas” (P2, questionário 2).

Nas falas de P5, decompor o problema é a resposta a um programa que não funciona. Esse movimento aproxima a decomposição das práticas de testar e depurar

descritas por Brennan e Resnick (2012). Shute, Sun e Asbell-Clarke (2017) também tratam a depuração como parte do pensamento computacional, ao lado da decomposição. Os professores, portanto, não decompuseram o problema antes de programar: decompuseram depois de errar, para descobrir onde estava a falha.

6.2.2.3 Unidade de sentido: reconhecimento de padrões

Os sete registros desta unidade, de seis participantes, associam o reconhecimento de padrões à organização da própria plataforma:

> A gente reconhece o reconhecimento dos padrões desde as cores dos blocos (P1, entrevista)
>
> Os blocos são fáceis de organizar, eles vêm separados. (P7, entrevista)
>
> É praticamente pronto, você vai procurando aí vai juntando. (P6, entrevista)
>
> Vamos manter o padrão para eu não me perder. (P4, gravação – montagem do aplicativo)

Na seção 2.2.3, o reconhecimento de padrões foi definido como a identificação de regularidades entre problemas, que permite reaproveitar soluções (Brackmann, 2017). Os professores, no entanto, reconheceram padrões sobretudo na interface: as cores que identificam os tipos de bloco e a organização das categorias. P4 é a exceção mais próxima da definição, ao decidir manter um padrão na construção do próprio aplicativo para não se perder. As regularidades dos conteúdos matemáticos, como as fórmulas da PA que se repetem com termos diferentes, quase não foram nomeadas como padrões. Isso indica um aspecto que uma nova formação poderia trabalhar de forma mais explícita.

6.2.2.4 Unidade de sentido: algoritmos

Os sete registros desta unidade tratam do algoritmo como sequência de passos para resolver um problema. P1 apresentou a definição mais completa:

> Ainda que a palavra algoritmo seja mais utilizada no contexto computacional, esse pensamento corresponde à criação de passos e soluções para alcançar um objetivo específico para qualquer problema, de ordem matemática ou não. (P1, questionário 2)

P5 relaciona os algoritmos às operações matemáticas presentes nos blocos e à resolução de problemas:

> A construção dos blocos tem as operações matemáticas, isso contribui muito para o ensino de matemática, por conta das combinações. (P5, entrevista)
>
> Tenho um problema ali, uma equação do 1º grau para resolver, como eu devo pensar para solucionar esse problema. (P5, entrevista)

P4 destacou o caráter colaborativo dessa habilidade, ao apontar como possível "identificar problemas de diversas áreas do conhecimento e criar soluções, de forma individual e colaborativa, através de programas de computadores" (P4, questionário 2). Ao terminar os blocos de seu aplicativo, reagiu com surpresa: "Só isso? Muito fácil!" (P4, gravação – montagem do aplicativo). A reação ilustra o que ocorre quando o algoritmo finalmente funciona: depois do esforço para planejar a sequência, a solução parece simples.

6.2.3 Síntese da categoria: habilidades da Matemática e do pensamento computacional mobilizadas

Os aplicativos construídos pelos professores mobilizaram conteúdos de aritmética, álgebra e geometria relacionados a habilidades da BNCC do 6º ano do Ensino Fundamental ao Ensino Médio. O caso da radiciação mostra o que a programação acrescenta ao conteúdo: para contornar uma limitação da plataforma, P7 precisou usar a relação entre raiz e potência de expoente fracionário (EF08MA02). Em álgebra, a construção do aplicativo de equações levou P5 a pensar na incógnita e a propor a ampliação para duas incógnitas.

Quanto ao pensamento computacional, os quatro pilares apareceram nas falas, mas com sentidos diferentes dos previstos na literatura. A abstração foi entendida como condição para usar o pensamento computacional e como passagem do papel para o aplicativo. A decomposição surgiu do erro, como estratégia de depuração. O reconhecimento de padrões foi associado à interface da plataforma mais do que às regularidades dos problemas. O algoritmo foi entendido como sequência de passos para resolver um problema, de ordem matemática ou não. Essas diferenças não invalidam o que os professores perceberam. Elas indicam, porém, que uma formação continuada pode explicitar melhor a relação entre os pilares e os conteúdos matemáticos.

6.3 Categoria: usabilidade e potencial educativo do App Inventor

A terceira categoria reúne 80 unidades de sentido. Nelas, os professores discutem como o App Inventor pode entrar no planejamento das aulas, o que esperam dele como recurso educativo e o que precisariam para usá-lo. A subcategoria "potencial educativo" tem 31 unidades e a subcategoria "usabilidade", 49.

As respostas fechadas do Questionário 2 ajudam a situar essa avaliação. Os oito professores afirmaram que pretendem usar o App Inventor com seus alunos e que querem conhecer outras plataformas de programação. Na escala de 1 a 5 sobre a possibilidade de desenvolver o pensamento computacional com a plataforma, as notas ficaram entre 4 e 5. Ao avaliar a própria habilidade de uso ao final do curso, cinco professores a consideraram satisfatória e três, razoável. Dos cinco que deram nota à viabilidade de ensinar Matemática com a plataforma, quatro atribuíram 4 ou 5 e um atribuiu 3.

6.3.1 Subcategoria: potencial educativo

6.3.1.1 Unidade de sentido: resolução de problemas

Com 17 registros de seis participantes, esta unidade mostra a ideia que os professores mais associaram ao pensamento computacional: a resolução de problemas.

> Pensamento computacional é uma metodologia que a gente usa para resolver problemas. (P5, entrevista)
>
> A matemática e o pensamento computacional andam juntas, não é o conteúdo mas a questão da formulação do problema para a gente resolver. (P5, entrevista)
>
> Se você trabalhar resolução de problemas, você trabalha pensamento computacional. (P6, entrevista)
>
> Eu tenho que pensar no que eu vou fazer para aquela máquina desenvolver o que eu estou querendo. (P6, entrevista)

A aproximação entre pensamento computacional e resolução de problemas está na base do conceito. Wing (2006, p. 33, tradução nossa) o apresenta como "uma atitude e um conjunto de habilidades universalmente aplicáveis", que envolvem resolver problemas a partir de conceitos da Ciência da Computação. A fala de P6 acrescenta o que é específico do pensamento computacional: formular a solução de modo que uma máquina possa executá-la, como propõe Wing (2010).

Nos aplicativos, essa formulação apareceu em decisões concretas. P4 previu um caso que faria o programa falhar e o tratou antes que ocorresse:

> Criei uma condição para o próprio aplicativo dizer que não pode dividir por zero. (P4, gravação – montagem do aplicativo)

A divisão por zero é uma restrição matemática conhecida. Para programá-la, porém, P4 precisou antecipar a entrada que o usuário poderia digitar e decidir o que o aplicativo deveria responder. P7 descreveu o processo de forma mais geral, como "usar passos básicos na solução de problemas algoritmicos para projetar soluções", incluindo "implementação de uma solução, teste e avaliação" (P7, questionário 2).

A ênfase dos professores na resolução de problemas também tem um risco: se o pensamento computacional for entendido como qualquer resolução de problemas, perde-se o que o distingue. P5 percebeu essa imprecisão ao comentar a BNCC:

> Aí que tá, se a Base não especificou o que é o pensamento computacional, para cada pessoa é algo, porém tudo relacionado com resolução de problemas. (P5, gravação – planos de aula)

6.3.1.2 Unidade de sentido: alinhamento com a BNCC

Os sete registros desta unidade mostram posições diferentes sobre a relação entre o App Inventor, o pensamento computacional e a BNCC. P8 relacionou seu trabalho a habilidades específicas de porcentagem, do 5º ao 9º ano (EF05MA06, EF06MA13, EF07MA02, EF08MA04 e EF09MA05), e concluiu: "Penso que a sequencia didática é melhor para se trabalhar no app inventor" (P8, questionário 2). P5 associa a proposta à ideia de que "os estudantes são construtores do próprio conhecimento e nós mediadores" (P5, gravação – apresentação dos objetos).

P6 foi crítico em relação ao próprio documento:

> A BNCC com o pensamento computacional, vai ser difícil estabelecer uma relação. Ela não vem para o aluno seja independente. (P6, entrevista)

> As 10 competências da BNCC e as habilidades de cada disciplina, em nenhum momento ela traz esse processo de abstração para o aluno. (P6, entrevista)

A crítica de P6 converge com a análise de Kaminski, Klüber e Boscarioli (2021, p. 626): "Percebe-se, portanto, na BNCC, uma frágil compreensão do que é PC". Os autores acrescentam que "o texto não traz orientações sobre como abordá-lo no contexto escolar" (Kaminski; Klüber; Boscarioli, 2021, p. 626). A fala de P5 citada na

unidade anterior, sobre a Base não especificar o que é pensamento computacional, vai na mesma direção.

As posições, portanto, não se excluem. Para os professores, os conteúdos de Matemática da BNCC podem ser trabalhados com aplicativos, como mostra P8. O documento, porém, oferece pouca orientação sobre o pensamento computacional em si, como apontam P5 e P6. Os autores alertam que, sem essa reflexão, o pensamento computacional pode chegar à escola “sem a formação necessária ao professor, sem alinhamento com os conteúdos curriculares” (Kaminski; Klüber; Boscarioli, 2021, p. 628).

6.3.1.3 Unidade de sentido: flexibilidade para incorporar novas tecnologias

Os sete registros desta unidade tratam da disposição dos professores para incorporar o App Inventor e das condições para isso. P1 declara a intenção de usá-lo (“Pretendo utilizar o App Inventor, ainda mais agora”, P1, entrevista), e P5 destaca o uso do celular, “que é algo que praticamente todo aluno tem” (P5, questionário 2). P6 condiciona essa incorporação ao contexto e ao objetivo de aprendizagem:

> 3, sim é possível, porem devemos nos atentar à sua funcionalidade em gerar aprendizado. (P6, questionário 2)

P3 resume o papel do professor nesse processo:

> O professor precisa entrar no mundo deles e pedir para associar com o conteúdo, isso seria mediar o conteúdo de matemática com o que eles já dominam, que é o uso das tecnologias. (P3, gravação – apresentação dos objetos)

A nota 3, a menor atribuída à viabilidade da plataforma no Questionário 2, veio acompanhada de uma ressalva: a tecnologia só se justifica se gerar aprendizagem. A flexibilidade, nas falas, não é adesão automática à novidade, mas disposição de usá-la quando ela servir ao conteúdo.

6.3.2 Subcategoria: usabilidade

6.3.2.1 Unidade de sentido: adaptação de materiais didáticos existentes

Esta unidade, com 18 registros de sete participantes, mostra como os professores imaginaram levar o App Inventor para suas aulas. A maioria propôs

trabalhar o conteúdo primeiro e usar o aplicativo depois, como aplicação ou verificação:

> Sempre vamos trabalhar antes na sala de aula, depois que vamos para essa parte, como se fosse a conclusão do conteúdo, uma validação. (P2, gravação – apresentação dos objetos)

> Esse aplicativo eu vou usar em sala (app de teorema de Pitágoras), vou passar para os alunos calcular na mão e usar o aplicativo para conferir os resultados. (P1, gravação – apresentação dos objetos)

> Em primeiro momento, discussão sobre porcentagem, no segundo momento realização de atividades no caderno, apresentação e explicação, vou desenvolver com eles. (P6, gravação – planos de aula)

Outros admitiram inverter essa ordem. P4 explicaria o conceito de fração e passaria logo ao aplicativo, confiando que, "se restasse alguma dúvida sobre os conceitos, na construção eles já entenderiam" (P4, gravação – planos de aula). P8 foi mais longe: "Pode fazer ao contrário, criar o aplicativo e depois conceituar" (P8, gravação – planos de aula).

As duas propostas correspondem a usos diferentes da plataforma. Na primeira, o aplicativo confirma o que foi ensinado, e quem programa costuma ser o professor. Na segunda, a construção do aplicativo é o caminho para chegar ao conceito, o que se aproxima do construcionismo de Papert (1980) e do protagonismo valorizado na primeira categoria. P6 resume a condição para que qualquer uma delas funcione: "fora do App Inventor ele precisa entender toda a conceituação, conseguindo associar os dois, houve a aprendizagem" (P6, gravação – planos de aula).

P5 acrescenta um argumento sobre o uso do celular na escola:

> Se o aluno não tem celular ele tá usando o da mãe e do pai, ou os pais investiram um celular para eles. Para que proibir o celular, sendo que ele tem tantas funcionalidades. Vamos utilizar o que os alunos usam muito, eles usam para entretenimento e agora vamos usar para olhar com a visão pedagógica. (P5, entrevista)

6.3.2.2 Unidade de sentido: blocos de programação

Os quatro registros desta unidade tratam da experiência com os blocos durante a construção. P3 reagiu com surpresa ao perceber que podia editar um bloco em vez de refazê-lo: "Rapaz, é só clicar em cima e trocar a palavra, e eu aqui morrendo atrás de texto" (P3, gravação – aplicativo da equação do 2º grau). P2 reconheceu que imaginava precisar de muito conhecimento de computação para criar um aplicativo (P2, gravação – apresentação dos objetos). P6 destacou a quantidade de recursos:

“É uma infinidade de mecanismos que você pode usar, aprimorar e conhecer” (P6, entrevista). Para P5, “a criação de projetos com o uso de linguagem de programação se apresenta como uma alternativa significativa ao processo de ensino e aprendizagem de matemática” (P5, gravação – apresentação dos objetos).

6.3.2.3 Unidade de sentido: tempo e curva de aprendizado

Esta unidade reúne 16 registros de seis participantes. Ela mostra que o curso abriu possibilidades, mas não foi suficiente para que os professores se sentissem seguros:

> Primeiro,o tempo , achei curto e meio corrido, ainda estou tentando assimilar app inventor. Não é difícil, mas esses tipos de cursos requer maior atenção para entender todo o processo para desenvolver certos aplicativos dentro do ensino da matemática. (P8, questionário 2)
>
> Eu vou lembrar das coisas que aprendi com você, pode ser que se eu precisar fazer outra coisa, talvez eu não saiba. (P3, entrevista)
>
> A parte que pode ser desfavorável é colocar muita coisa no aplicativo. Como que eu vou fazer um aplicativo com tanta coisa para o ensino de matemática, eu não tenho capacidade para isso. (P3, entrevista)
>
> O aluno é capaz de fazer, mas nós professores estamos caminhando ainda no caminho das tecnologias. (P8, gravação – apresentação dos objetos)

As mesmas falas registram mudanças. P3 afirma que, antes do curso, nem sabia que existia pensamento computacional: “Agora abriu minha mente para ver muita coisa diferente, abriu outros horizontes, vendo a matemática com outros olhos” (P3, entrevista). P7 relata que teve dificuldade na criação, “mas depois de pronto, vimos que é algo simples” (P7, gravação – apresentação dos objetos). P5 resume: “Essa experiência com certeza está fazendo total diferença pra mim” (P5, gravação – apresentação dos objetos).

Dois professores observam ainda que programar exige estudar o conteúdo:

> Se você não souber de alguma coisa da matemática, você vai ter que pesquisar para fazer o aplicativo. Vai estudando e criando. (P6, entrevista)
>
> Quando vai desenvolvendo, já está estudando. (P1, entrevista)

O tempo, portanto, aparece nos dois sentidos. É um limite, porque o curso foi curto para quem nunca havia programado. É também uma condição de aprendizagem, porque a construção do aplicativo obriga a revisitar o conteúdo. Valente (2016) aponta a formação de professores como uma das questões centrais para integrar o

pensamento computacional ao currículo da Educação Básica, e estas falas mostram por quê.

6.3.2.4 Unidade de sentido: potencialidades e dificuldades do App Inventor

Os oito registros desta unidade avaliam a plataforma como um todo. Para P6, as limitações estão em quem a usa: “Não existe limitação, existe a falta de conhecimento” (P6, entrevista). O mesmo participante descreve um percurso que começa na relutância:

> No primeiro momento você é relutante para querer conhecer, depois que conhece, você precisa conhecer mais e mais, para conseguir aplicar e abstrair o máximo possível do aplicativo no contexto da resolução de problemas. (P6, entrevista)

P6 também levantou uma dúvida sobre a transferência da aprendizagem:

> Pode ser que o aluno consiga desenvolver o aplicativo, mas quando solta no mundo, pode ser que não consiga usar. A ideia é disponibilizar para usar em qualquer lugar. (P6, gravação – planos de aula)

P7, por sua vez, vê no aplicativo de radiciação uma ajuda para fixar os termos do conteúdo: “Usando o aplicativo ele não vai esquecer o que é índice, radicando e radical” (P7, gravação – apresentação dos objetos).

6.3.2.5 Unidade de sentido: atualização constante e troca de experiências

Os três registros desta unidade tratam da relação entre os professores e a velocidade das mudanças tecnológicas. P3 afirma que “o professor precisa saber usar para conduzir para uma finalidade” e reconhece que, “em relação a tecnologias, nós sempre estamos atrás deles”, isto é, dos alunos (P3, gravação – apresentação dos objetos). P8 associa a presença da internet nas escolas à pandemia: “Hoje nas escolas tem internet, por causa da pandemia, então esse foi o marco para que tenha esses recursos nas escolas” (P8, gravação – apresentação dos objetos). A fala contrasta com a resposta do mesmo professor no Questionário 2, que aponta a falta de “internet de qualidade” como limitação. A internet chegou às escolas, mas nem sempre com a qualidade necessária.

6.3.3 Síntese da categoria: usabilidade e potencial educativo do App Inventor

Os professores associaram o potencial educativo do App Inventor principalmente à resolução de problemas, ideia que aparece em 17 unidades e nas falas de seis participantes. A relação com a BNCC, porém, foi vista de formas diferentes: possível no caso dos conteúdos de Matemática, frágil no caso do pensamento computacional, que o documento não define com clareza (Kaminski; Klüber; Boscarioli, 2021).

Quanto à usabilidade, a maioria dos professores imaginou o aplicativo como etapa final da aula, para aplicar ou conferir o conteúdo, e alguns admitiram começar pela construção. O tempo do curso foi considerado curto, e vários professores ainda não se sentiam capazes de criar aplicativos sozinhos. Ao mesmo tempo, relataram mudanças na forma de ver a Matemática e o pensamento computacional. Esses resultados indicam que a plataforma é viável para a Educação Básica, mas que seu uso autoral depende de formação continuada e de tempo para que os professores ganhem autonomia.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação teve como objetivo compreender as contribuições e dificuldades relacionadas ao uso da plataforma MIT App Inventor no ensino da Matemática e no desenvolvimento do pensamento computacional, com base nas percepções de professores de Matemática da Educação Básica do município de Nova Olímpia/MT. Partindo de uma abordagem qualitativa e interpretativa, fundamentada na Análise Textual Discursiva, a pesquisa foi desenvolvida a partir de um curso de formação continuada no qual os participantes tiveram contato com conceitos relacionados ao pensamento computacional e desenvolveram aplicativos envolvendo conhecimentos matemáticos por meio da programação em blocos.

Ao longo do processo formativo, os professores foram instigados a articular conhecimentos matemáticos, tecnológicos e pedagógicos em situações que exigiam participação ativa. A análise das 257 unidades de sentido foi organizada em três categorias: o App Inventor no contexto educacional; as habilidades da Matemática e do pensamento computacional mobilizadas; e a usabilidade e o potencial educativo do App Inventor. Essas categorias permitiram compreender não apenas as características atribuídas pelos participantes à plataforma, mas também os processos de aprendizagem vivenciados durante a construção dos aplicativos.

Uma das contribuições mais relevantes desta pesquisa encontra-se justamente na dimensão interativa e experimental proporcionada pela formação. Os professores não tiveram contato apenas com discussões teóricas sobre tecnologias digitais ou programação. Eles vivenciaram situações concretas de criação, nas quais precisaram planejar, construir, testar, identificar erros, revisar decisões, reorganizar blocos e reconstruir soluções até que os aplicativos apresentassem o funcionamento esperado. Desse modo, o erro deixou de representar apenas uma dificuldade e passou a integrar o próprio processo de aprendizagem, desencadeando novas tentativas, reflexões e reorganizações do raciocínio.

Esse aspecto assume especial relevância por se tratar de professores da Educação Básica inseridos em seus contextos reais de atuação e que, antes da formação, não possuíam conhecimentos de programação computacional. Durante o curso, esses professores passaram da condição de usuários de tecnologias digitais para a experiência de criar seus próprios aplicativos, mobilizando conhecimentos matemáticos e computacionais para produzir algo novo. O envolvimento observado

durante esse percurso, especialmente quando os participantes percebiam que os aplicativos começavam a funcionar, evidencia que a formação possibilitou não somente o contato com uma nova tecnologia digital, mas uma experiência de autoria, descoberta e construção.

Nesse sentido, uma contribuição significativa deste estudo está em evidenciar o processo vivido pelos próprios professores. Construir um aplicativo, perceber que determinada programação não produziu o resultado esperado, retornar aos blocos, identificar o problema, modificar procedimentos e testar novamente constituiu uma experiência formativa que aproximou teoria e prática. O professor pôde experimentar aquilo que posteriormente poderia propor aos seus estudantes: aprender por meio da investigação, da tentativa, da criação e da reconstrução. Essa dinâmica se aproxima dos princípios construcionistas de Papert (1980), segundo os quais a aprendizagem pode ser favorecida quando os sujeitos participam ativamente da construção de produtos significativos e podem refletir sobre aquilo que estão produzindo.

Quanto ao App Inventor no contexto educacional, a linguagem acessível foi a única característica mencionada pelos oito participantes, e o protagonismo dos estudantes foi a mais recorrente. Os professores também destacaram o envolvimento dos alunos, o retorno imediato durante a construção, a ludicidade e a possibilidade de desenvolver aplicativos para diferentes conteúdos. Ao mesmo tempo, apontaram dificuldades relacionadas ao domínio das tecnologias digitais, à lógica de programação, à resistência ao novo e à falta de computadores, celulares e internet de qualidade. Segundo os participantes, a dificuldade com a programação está menos em manusear os blocos e mais em pensar a sequência do algoritmo. Esses aspectos mostram que a inserção de tecnologias digitais nas práticas pedagógicas não ocorre de maneira automática, exigindo formação, acompanhamento e condições adequadas.

No campo dos conhecimentos matemáticos, os aplicativos construídos pelos professores envolveram conteúdos de aritmética, álgebra e geometria relacionados a habilidades da BNCC do 6º ano do Ensino Fundamental ao Ensino Médio, como regra de três, porcentagem, radiciação, frações, equação do 1º grau, progressão aritmética e teorema de Pitágoras. O aplicativo de radiciação mostra o que a programação pode acrescentar ao conteúdo: para contornar uma limitação da plataforma, foi preciso representar a raiz como potência de expoente fracionário, relação prevista na

habilidade EF08MA02. A programação exigiu, assim, que conhecimentos muitas vezes utilizados de forma procedimental fossem reorganizados em sequências lógicas capazes de produzir resultados a partir de diferentes dados inseridos pelo usuário.

Essas experiências dialogam com as orientações da Base Nacional Comum Curricular ao defender a compreensão, a utilização e a criação de tecnologias digitais de forma crítica, significativa, reflexiva e ética, inclusive para produzir conhecimentos e resolver problemas (Brasil, 2018). No contexto desta pesquisa, essa orientação não esteve presente apenas como princípio teórico, uma vez que as tecnologias digitais atravessaram todo o percurso formativo. Os professores utilizaram ambientes digitais para estudar, interagir, construir, testar, compartilhar e discutir suas produções, culminando no desenvolvimento de aplicativos matemáticos no MIT App Inventor. Assim, a experiência formativa aproxima-se da perspectiva da BNCC ao articular criação com tecnologias digitais, produção de conhecimento, resolução de problemas e autoria.

No que se refere ao pensamento computacional, os quatro pilares discutidos por Brackmann (2017) apareceram nas falas dos professores, mas com sentidos próprios. A abstração foi entendida como condição para pensar computacionalmente e como passagem do papel para o aplicativo; a decomposição surgiu sobretudo a partir do erro, como estratégia para localizar a falha no programa; o reconhecimento de padrões foi associado mais à organização da interface do que às regularidades dos conteúdos; e o algoritmo foi entendido como sequência de passos para resolver um problema. Esse resultado converge com a compreensão de Wing (2006) de que o pensamento computacional não se restringe à programação e indica que uma formação continuada pode explicitar melhor a relação entre os pilares e os conteúdos matemáticos.

Na categoria usabilidade e potencial educativo, os professores associaram o App Inventor principalmente à resolução de problemas. A maioria imaginou o aplicativo como etapa final da aula, para aplicar ou conferir o conteúdo, e alguns admitiram começar pela construção, o que se aproxima do construcionismo de Papert (1980). Os participantes consideraram o tempo do curso curto, e parte deles ainda não se sentia capaz de criar aplicativos sozinha. Também apontaram que a BNCC oferece pouca orientação sobre o pensamento computacional, em convergência com a análise de Kaminski, Klüber e Boscarioli (2021).

A experiência também reforça a importância da formação continuada como espaço de experimentação profissional. Ao oferecer condições para que professores tivessem contato com uma tecnologia digital até então desconhecida, a formação ampliou possibilidades de reflexão sobre o ensino da Matemática e sobre outras formas de organizar situações de aprendizagem. Mais do que apresentar uma plataforma, o percurso formativo permitiu que os participantes vivenciassem os desafios e as possibilidades associados à criação com tecnologias digitais, desenvolvendo maior familiaridade com a programação em blocos e construindo novas referências para pensar sua própria prática pedagógica.

Dessa forma, a principal contribuição desta pesquisa não reside apenas nos aplicativos produzidos ou na identificação isolada de habilidades matemáticas e computacionais. Ela também se encontra no processo formativo construído com os professores. O movimento de experimentar, errar, analisar, corrigir, reconstruir e compartilhar soluções mostrou-se relevante para compreender como uma formação baseada na produção ativa pode aproximar professores de tecnologias digitais ainda pouco presentes em suas práticas. Os dados indicam que esse processo favoreceu não apenas aprendizagens técnicas, mas também reflexão pedagógica, autoria e ampliação das possibilidades percebidas para o ensino da Matemática.

Algumas limitações também precisam ser consideradas. A pesquisa foi desenvolvida com um grupo de oito professores de um único município, em um curso realizado integralmente de forma remota, e os participantes não aplicaram a proposta com seus alunos durante a investigação; por isso, as percepções sobre os estudantes são projeções construídas a partir da experiência vivida no curso. Além disso, dificuldades relacionadas à conexão com a internet, ao domínio inicial das tecnologias digitais e ao tempo necessário para a apropriação da programação em blocos interferiram em determinados momentos da formação. Esses elementos não diminuem os resultados alcançados, mas delimitam o contexto no qual as compreensões construídas nesta investigação devem ser consideradas.

Retomando a questão que orientou a pesquisa, os professores perceberam como principais contribuições do MIT App Inventor a acessibilidade da programação em blocos, a possibilidade de colocar o estudante como autor de aplicativos e a articulação entre conteúdos matemáticos e habilidades do pensamento computacional na construção de soluções. Como dificuldades, apontaram a lógica de programação,

o tempo necessário para aprender a usar a plataforma e a falta de recursos nas escolas. Os resultados indicam, portanto, que o MIT App Inventor pode constituir um ambiente de programação visual para experiências formativas que articulem Matemática, pensamento computacional e tecnologias digitais. Mais do que utilizar aplicativos prontos, a experiência investigada colocou os professores na posição de autores, responsáveis por imaginar, estruturar, construir, testar e revisar suas próprias produções.

Para estudos futuros, recomenda-se investigar experiências em que os professores utilizem os aplicativos e os conhecimentos construídos durante a formação diretamente com estudantes da Educação Básica. Essa continuidade possibilitaria analisar como os processos de criação, experimentação, erro, revisão e reconstrução se manifestam quando o App Inventor é inserido em situações de ensino de Matemática. Também se sugere investigar sua articulação com outros componentes curriculares e aprofundar estudos relacionados à avaliação das habilidades do pensamento computacional em contextos escolares.

REFERÊNCIAS

ABAR, Celina Aparecida Almeida Pereira; ALMEIDA, Marcio Vieira de. Contributos do GeoGebra para exploração do pensamento computacional no contexto da geometria. **REMATEC**: Revista de Matemática, Ensino e Cultura, Belém, v. 19, n. 48, e2024003, 2024. DOI: 10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n48.e2024003.id590. Disponível em: https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/590. Acesso em: 9 out. 2026.

AMARAL, Cybelle Cristina Ferreira do; YONEZAWA, Wilson Massashiro; BARROS, Daniela Melaré Vieira. Pensamento computacional e a formação docente: desafios e possibilidades didáticas com o uso da ferramenta Scratch. **Dialogia**, São Paulo, n. 40, e21701, p. 1-17, jan./abr. 2022. DOI: 10.5585/40.2022.21701. Disponível em: https://doi.org/10.5585/40.2022.21701. Acesso em: 9 out. 2026.

ARAÚJO, Demetrius Gonçalves de; MATOS, Fernando Cardoso de; PINHEIRO, Gerson Vicente da Costa; SANTOS, José Emilio Medeiros dos; FREITAS, Marco Antonio de Oliveira. Desenvolvimento do aplicativo App Inventor na formação do pensamento lógico e algébrico. In: GONÇALVES, Maria Célia da Silva; JESUS, Bruna Guzman de (org.). **Educação contemporânea**: tecnologia, reflexões. Belo Horizonte: Poisson, 2021. v. 29, cap. 5, p. 33-43. DOI: 10.36229/978-65-5866-119-1.CAP.05. Disponível em: https://livros.poisson.com.br/Educa_Contemporanea/volume29/Educacao_Contemporanea_vol29.pdf. Acesso em: 9 out. 2026.

AZEVEDO, Greiton Toledo de; MALTEMPI, Marcus Vinícius; MACHADO, José Pedro Ribeiro; LYRA-SILVA, Gene Maria Vieira. Produção de games nas aulas de matemática: por que não? **Acta Scientiae**, Canoas, v. 20, n. 5, p. 950-966, set./out. 2018. DOI: 10.17648/acta.scientiae.v20iss5id4152.

BARBOSA, Luciana Leal da Silva. A inserção do pensamento computacional na Base Nacional Comum Curricular: reflexões acerca das implicações para a formação inicial dos professores de matemática. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 25., 2019, Brasília. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. p. 889-898. DOI: 10.5753/cbie.wie.2019.889. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/13238. Acesso em: 9 out. 2026.

BARBOSA, Luciana Leal da Silva; OLIVEIRA, Sandra Alves de; PELLI, Débora; ALVES, Eliane Santos; MENDONÇA, Thiago Neves. Aprendizagem colaborativa online na formação e na prática docente: vivências da programação e do pensamento computacional para aprender matemática usando o Scratch. **Ensino da Matemática em Debate**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 41-66, 2022. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/index.php/emd/article/view/56088. Acesso em: 9 out. 2026.

BARCELOS, Thiago Schumacher; SILVEIRA, Ismar Frango. Pensamento computacional e educação matemática: relações para o ensino de computação na educação básica. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO, 20., 2012, Curitiba. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2012.

BLIKSTEIN, Paulo. O pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação. [S. l.], 22 dez. 2008. Disponível em: http://www.blikstein.com/paulo/documents/online/ol_pensamento_computacional.html. Acesso em: 9 out. 2026.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução: Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994. (Colecção Ciências da Educação, 12).

BORBA, Marcelo de Carvalho; SOUTO, Daise Lago Pereira; CANEDO JUNIOR, Neil da Rocha. **Vídeos na educação matemática**: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais. Belo Horizonte: Autêntica, 2022. 141 p. (Tendências em Educação Matemática).

BORBA, Marcelo de Carvalho; VILLARREAL, Mónica E. **Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking**: information and communication technologies, modeling, visualization and experimentation. New York: Springer, 2005. xxii, 232 p. (Mathematics Education Library, v. 39). DOI: 10.1007/b105001.

BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. 226 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: http://hdl.handle.net/10183/172208. Acesso em: 9 out. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: proposta preliminar: segunda versão revista. Brasília, DF: MEC, abr. 2016. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/bncc-2versao.revista.pdf. Acesso em: 9 out. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 18 set. 2026.

BRENNAN, Karen; RESNICK, Mitchel. New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION, 2012, Vancouver. **Proceedings** [...]. Vancouver: AERA, 2012. p. 1-25. Disponível em: https://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/AERA2012.pdf. Acesso em: 9 out. 2026.

CONFORTO, Debora; CAVEDINI, Patrícia; MIRANDA, Roxane; CAETANO, Saulo Vicente Nunes. Pensamento computacional na educação básica: interface tecnológica na construção de competências do século XXI. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, Passo Fundo, v. 1, n. 1, p. 99-112, jan./jun. 2018.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Prefácio. In: BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola (org.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. (Tendências em Educação Matemática).

DIAS, Marcelo de Oliveira. Tecnologias digitais nos currículos de matemática e em práticas profissionais de professores brasileiros e portugueses. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 13, n. 6, p. 1-23, 2022. DOI: 10.26843/rencima.v13n6a15. Disponível em: https://doi.org/10.26843/rencima.v13n6a15. Acesso em: 9 out. 2026.

DOBGENSKI, Jeanne; SILVA, Angelica da Fontoura Garcia; MAZZARINO, Felipe Daniel. Conhecimentos sobre o pensamento computacional: um olhar a partir da prática reflexiva docente. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 27-35, 2022. DOI: 10.17921/2176-5634.2022v15n1p27-35. Disponível em: https://doi.org/10.17921/2176-5634.2022v15n1p27-35. Acesso em: 9 out. 2026.

EGIDO, Sidnéia Valero; SANTOS, Luciane Mulazani dos; ANDREETTI, Thais Cristine; FREITAS, Ludimilla Karen Mendes; BASSO, Stephanie Johansen Longo. O uso de dispositivos móveis em sala de aula: possibilidades com o App Inventor. In: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, 3., 2018, Fortaleza. **Anais** [...]. Aachen: CEUR-WS.org, 2018. p. 289-301. (CEUR Workshop Proceedings, v. 2185). Disponível em: https://ceur-ws.org/Vol-2185/CtrlE_2018_paper_81.pdf. Acesso em: 9 out. 2026.

ENGELBRECHT, Johann; LLINARES, Salvador; BORBA, Marcelo de Carvalho. Transformation of the mathematics classroom with the internet. **ZDM Mathematics Education**, [Berlin], v. 52, n. 5, p. 825-841, 2020. DOI: 10.1007/s11858-020-01176-4. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-020-01176-4. Acesso em: 9 out. 2026.

FERREIRA, Mariana Almeida; COUTINHO, Ana Emília Victor Barbosa; COUTINHO, Brauner Gonçalves. Pensamento computacional e o ensino de Matemática no Brasil: um mapeamento sistemático. **RENOTE**: Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 18, n. 2, p. 591-600, dez. 2020. DOI: 10.22456/1679-1916.110300. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/110300. Acesso em: 9 out. 2026.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. (Coleção Formação de Professores).

FONSECA, Rafael Almeida. **Uso de princípios básicos de programação como alternativa para o ensino de sistemas lineares e matrizes no ensino médio**. 2017. 100 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2017. Disponível em: https://rima.ufrrj.br/jspui/handle/20.500.14407/15499. Acesso em: 9 out. 2026.

FRANCO, E. Sistemas por Seidel: um aplicativo para sistemas lineares 3 x 3. In: SEMANA DA MATEMÁTICA DA UNESPAR, 14., 2018, União da Vitória. **Anais** [...]. União da Vitória: UNESPAR, 2018. p. 54-57.

FREITAS, Rômulo Silvestre da Silva; SANTOS, Robério Valente; PEREIRA, Marcos Fabrício Ferreira; SILVA, Diego Cunha da; ALVES, Fábio José da Costa. O uso de

tecnologias de informação e comunicação no processo de ensino-aprendizagem da matemática: desenvolvimento de aplicativos com o App Inventor 2. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: SBEM, 2016. p. 1-8. Disponível em: https://sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/7525_3278_ID.pdf. Acesso em: 9 out. 2026.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, Tancicleide Carina Simões; MELO, Jeane C. B. de. App Inventor for Android: uma nova possibilidade para o ensino de lógica de programação. In: WORKSHOPS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2., 2013, Campinas. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2013. p. 620-629.

GROVER, Shuchi; PEA, Roy. Computational thinking in K–12: a review of the state of the field. **Educational Researcher**, Washington, DC, v. 42, n. 1, p. 38-43, jan./fev. 2013. DOI: 10.3102/0013189X12463051. Disponível em: https://doi.org/10.3102/0013189X12463051. Acesso em: 9 out. 2026.

HARZING, Anne-Wil. **Publish or Perish**. [S. l.]: Harzing.com, 2007. Software. Disponível em: https://harzing.com/resources/publish-or-perish. Acesso em: 9 out. 2026.

HENRIQUE, J. T. **Tecnologias no ensino da Matemática**: criação de um aplicativo educacional. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Inovação e Tecnologias na Educação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Nova Olímpia (MT)**: população no último censo [2022]. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt/nova-olimpia.html. Acesso em: 9 out. 2026.

INTERNATIONAL SOCIETY FOR TECHNOLOGY IN EDUCATION (ISTE); COMPUTER SCIENCE TEACHERS ASSOCIATION (CSTA). **Operational definition of computational thinking for K–12 education**. [S. l.]: ISTE; CSTA, 2011. Disponível em: https://cdn.iste.org/www-root/Computational_Thinking_Operational_Definition_ISTE.pdf. Acesso em: 9 out. 2026.

KAMINSKI, Márcia Regina; KLÜBER, Tiago Emanuel; BOSCARIOLI, Clodis. Pensamento computacional na educação básica: reflexões a partir do histórico da informática na educação brasileira. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Porto Alegre, v. 29, p. 604-633, 2021. DOI: 10.5753/RBIE.2021.29.0.604. Disponível em: https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/rbie/article/view/2970. Acesso em: 9 out. 2026.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012. 141 p.

KITCHENHAM, Barbara; CHARTERS, Stuart. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. Version 2.3. Keele: Keele University; Durham: University of Durham, 2007. (EBSE Technical Report, EBSE-2007-01). Disponível em: https://legacyfileshare.elsevier.com/promis_misc/525444systematicreviewsguide.pdf. Acesso em: 9 out. 2026.

LEÔNCIO, Natália Nascimento; SOUSA, Claudiany Calaça de; SOUSA, Rogério Pereira de; MELO, Ramásio Ferreira de. Programação em blocos com o MIT App Inventor: um relato de experiência com alunos do ensino médio. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 23., 2017, Recife. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2017. p. 1159-1163. DOI: 10.5753/cbie.wie.2017.1159. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/16354. Acesso em: 9 out. 2026.

LOTHAMMER, Bruno Leopoldo. **App Inventor na matemática**: uma proposta para o ensino de equações algébricas. 2021. 83 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, SC, 2021. Disponível em: https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/4714. Acesso em: 9 out. 2026.

MALONEY, John; RESNICK, Mitchel; RUSK, Natalie; SILVERMAN, Brian; EASTMOND, Evelyn. The Scratch programming language and environment. **ACM Transactions on Computing Education**, New York, v. 10, n. 4, art. 16, p. 1-15, nov. 2010. DOI: 10.1145/1868358.1868363. Disponível em: https://doi.org/10.1145/1868358.1868363. Acesso em: 9 out. 2026.

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

MELO, Rayane de Jesus Santos. O ensino das cônicas com auxílio do software GeoGebra. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: SBEM, 2016. p. 1-8. Disponível em: https://sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/6023_2530_ID.pdf. Acesso em: 9 out. 2026.

MENDES, Karla Carollyne Pereira; BRAGA, Kayla Rocha. A robótica no processo de ensino de matemática na educação básica. **Revista Multidebates**, Palmas, v. 7, n. 1, p. 45-51, jan. 2023. Disponível em: https://www.revista.faculdadeitop.edu.br/index.php/revista/article/view/566. Acesso em: 9 out. 2026.

MINATTO, Alice Cardoso; GIACOMAZZO, Graziela Fátima. Pensamento computacional na perspectiva da robótica educacional: percepção dos professores. **Saberes Pedagógicos**, Criciúma, v. 7, n. 1, p. 109-135, jan./jun. 2023. DOI: 10.18616/rsp.v7i1.8118. Disponível em: https://periodicos.unesc.net/ojs/index.php/pedag/article/view/8118. Acesso em: 9 out. 2026.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 1, p. 117-

128, abr. 2006. DOI: 10.1590/S1516-73132006000100009. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wvLhSxkz3JRgv3mcXHBWSXB/?lang=pt. Acesso em: 9 out. 2026.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 2. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos Tarciso; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. Campinas: Papirus, 2013. 176 p.

OLIVEIRA, José Marcelo Velloso de. **Criação de aplicativo para dispositivos móveis e sua utilização como recurso didático em aulas de Geometria Analítica**. 2016. 108 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2016. Disponível em: https://rima.ufrrj.br/jspui/handle/20.500.14407/15502. Acesso em: 9 out. 2026.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms**: children, computers, and powerful ideas. New York: Basic Books, 1980.

PAPERT, Seymour. **Logo**: computadores e educação. Tradução: José Armando Valente, Beatriz Bitelman e Afira Vianna Ripper. São Paulo: Brasiliense, 1988.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Tradução: Sandra Costa. Ed. rev. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PASQUAL JÚNIOR, Paulo Antonio. **Pensamento computacional e formação de professores**: uma análise a partir da plataforma Code.org. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2018. Disponível em: https://repositorio.ucs.br/11338/4155. Acesso em: 9 out. 2026.

PAZ, Fillipe Almeida; COX, Kenia Kodel. Robocode: a instrumentalização do ensino da matemática por meio de uma batalha entre robôs virtuais. In: SEMINÁRIO DE JOGOS ELETRÔNICOS, EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO, 13., 2019, [S. l.]. **Anais** [...]. Salvador: UNEB, 2019. p. 210-219. DOI: 10.5281/zenodo.11496862. Disponível em: https://revistas.uneb.br/index.php/sjec/article/view/6346. Acesso em: 9 out. 2026.

PEREIRA, Elenise da Silva; LOPES, Leticia Azambuja. Criação de jogos eletrônicos através do software Scratch: aprendizagem criativa e colaborativa como fomento para práticas STEAM. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 22, n. 3, p. 29-47, maio/jun. 2020. DOI: 10.17648/acta.scientiae.5535.

PEREIRA, Francisco Tito Silva Santos; ARAÚJO, Luis Gustavo; BITTENCOURT, Roberto. Intervenções de pensamento computacional na Educação Básica através de computação desplugada. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 25., 2019, Brasília. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. p. 315-324. DOI: 10.5753/cbie.wie.2019.315.

POKRESS, Shaileen Crawford; DOMINGUEZ VEIGA, José Juan. **MIT App Inventor**: enabling personal mobile computing. [S. l.]: arXiv, 2013. Preprint arXiv:1310.2830. Trabalho apresentado no PRoMoTo 2013: Programming for Mobile and Touch, Indianapolis, 26 out. 2013. DOI: 10.48550/arXiv.1310.2830. Disponível em: https://arxiv.org/abs/1310.2830. Acesso em: 9 out. 2026.

POLYA, George. **How to solve it**: a new aspect of mathematical method. Expanded Princeton Science Library ed. Princeton: Princeton University Press, 2004. xxvii, 253 p. (Princeton Science Library).

RAFALSKI, Jadson do Prado; OLIVEIRA, Márcia Gonçalves de; AMORIM, Aline Pinto; BATTESTIN, Vanessa. MOOC com práticas pedagógicas de pensamento computacional para professores de ciências. **RENOTE**: Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 34-43, dez. 2023. DOI: 10.22456/1679-1916.137722. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/137722. Acesso em: 9 out. 2026.

RESNICK, Mitchel; MALONEY, John; MONROY-HERNÁNDEZ, Andrés; RUSK, Natalie; EASTMOND, Evelyn; BRENNAN, Karen; MILLNER, Amon; ROSENBAUM, Eric; SILVER, Jay; SILVERMAN, Brian; KAFAI, Yasmin. Scratch: programming for all. **Communications of the ACM**, New York, v. 52, n. 11, p. 60-67, nov. 2009. DOI: 10.1145/1592761.1592779. Disponível em: https://doi.org/10.1145/1592761.1592779. Acesso em: 9 out. 2026.

ROCHA, Flavia Sucheck Mateus da; ELIAS, Ana Paula de Andrade Janz; MOTTA, Marcelo Souza. Programação na educação básica: discussões a partir de uma oficina com professores em formação inicial e continuada. **Revista Contexto & Educação**, Ijuí, v. 39, n. 121, e12407, p. 1-20, 2024. DOI: 10.21527/2179-1309.2024.121.12407. Disponível em: https://revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/12407. Acesso em: 9 out. 2026.

SANTOS, Gilson Pedroso dos; MAFRA, José Ricardo e Souza. O pensamento computacional e as Tecnologias da Informação e Comunicação: como utilizar recursos computacionais no ensino da Matemática?. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 7., 2018, Fortaleza. **Anais dos Workshops** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. p. 679-688. DOI: 10.5753/cbie.wcbie.2018.679.

SANTOS, José Manuel dos Santos dos; SILVEIRA, Astrigilda; LAVICZA, Zsolt. Abordagem STEAM e GeoGebra - aprendizagem e ensino das ciências na formação de professores de Cabo Verde. **Sensos-e**, Porto, v. 9, n. 2, p. 58-71, 2022. DOI: 10.34630/sensose.v9i2.4302. Disponível em: https://parc.ipp.pt/index.php/sensos/article/view/4302. Acesso em: 9 out. 2026.

SARTORI, Ademilde Silveira. Educomunicação e sua relação com a escola: a promoção de ecossistemas comunicativos e a aprendizagem distraída. **Comunicação, Mídia e Consumo**, São Paulo, v. 7, n. 19, p. 33-48, jul. 2010. DOI: 10.18568/cmc.v7i19.193. Disponível em: https://revistacmc.espm.br/revistacmc/article/view/193. Acesso em: 9 out. 2026.

SHUTE, Valerie J.; SUN, Chen; ASBELL-CLARKE, Jodi. Demystifying computational thinking. **Educational Research Review**, [Amsterdam], v. 22, p. 142-158, 2017. DOI: 10.1016/j.edurev.2017.09.003.

SILVA, Fernando Selleri. **Um modelo para garantia da qualidade de software**: combinando maturidade e agilidade. 2015. 255 f. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

SILVA, Rodrigo Sychocki da; PARIZ, Jéssica Córdova de. Insubordinação criativa e pensamento computacional: o que dizem os professores? **Revista Educar Mais**, Pelotas, v. 8, p. 128-144, 2024. DOI: 10.15536/reducarmais.8.2024.3679. Disponível em: https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/3679. Acesso em: 9 out. 2026.

SOARES, Magda. Magda Soares: o livro didático e a escolarização da leitura. [Entrevista concedida ao programa Salto para o Futuro em 7 out. 2002]. **Entrevistas Brasil**, [s. l.], 26 out. 2008. Blog. Disponível em: http://entrevistasbrasil.blogspot.com/2008/10/magda-soares-o-livro-didtico-e.html. Acesso em: 9 out. 2026.

SOUSA, Robson Simplicio de; GALIAZZI, Maria do Carmo. A categoria na análise textual discursiva: sobre método e sistema em direção à abertura interpretativa. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v. 5, n. 9, p. 514-538, dez. 2017. Disponível em: https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/130. Acesso em: 9 out. 2026.

SOUTO, Daise Lago Pereira. **Transformações expansivas na produção matemática on-line**. 1. ed. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2014. E-book (ePub). ISBN 978-85-7983-581-0. Disponível em: http://hdl.handle.net/11449/126237. Acesso em: 9 out. 2026.

TURING, Alan Mathison. On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem. **Proceedings of the London Mathematical Society**, London, s. 2, v. 42, n. 1, p. 230-265, 1937. DOI: 10.1112/plms/s2-42.1.230.

VALENTE, José Armando (org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999.

VALENTE, José Armando. A comunicação e a educação baseada no uso das tecnologias digitais de informação e comunicação. **Revista UNIFESO – Humanas e Sociais**, Teresópolis, v. 1, n. 1, p. 141-166, 2014.

VALENTE, José Armando. Integração do pensamento computacional no currículo da Educação Básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 864-897, jul./set. 2016. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/29051. Acesso em: 9 out. 2026.

WEBBER, Carine G.; FLORES, Diego. Ensino de inteligência artificial: abordando aspectos éticos na formação docente. **RENOTE**: Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 73-82, dez. 2022. DOI: 10.22456/1679-1916.129152. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/129152. Acesso em: 9 out. 2026.

WING, Jeannette Marie. Computational thinking. **Communications of the ACM**, New York, v. 49, n. 3, p. 33-35, mar. 2006. DOI: 10.1145/1118178.1118215.

WING, Jeannette Marie. Computational thinking: what and why?. **The Link**, Pittsburgh, 17 nov. 2010. Disponível em: http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf. Acesso em: 9 out. 2026.

WING, Jeannette Marie. Pensamento computacional: um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. Tradução: Cleverson Sebastião dos Anjos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 1-10, maio/ago. 2016. DOI: 10.3895/rbect.v9n2.4711. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/4711. Acesso em: 9 out. 2026.

APÊNDICES

Apêndice A – Excertos utilizados na análise

Quadro 11 – Excertos utilizados na análise, por participante, instrumento e unidade de sentido

Participante	Instrumento	Excerto	Unidade de sentido
P5	Questionário 2	Durante os encontros ao construir aplicativos proposto no curso ficou perceptível isso, mas o foco maior veio no momento em que fomos colocados como o construtor do aplicativo, em que tínhamos que pensar na matemática, organizar, testar, e etc. tínhamos um problema, e conseguimos aplicar a programação na resolução.	6.1.1.1 Protagonismo
P5	Entrevista	Na sala de aula, os estudantes deixam de ser consumidores de tecnologia e passam a ser construtores da sua própria.	6.1.1.1 Protagonismo
P5	Entrevista	O computador não vai ensinar a gente, a gente que vai ensinar ele.	6.1.1.1 Protagonismo
P8	Questionário 2	Seria interessante o aluno ir direto na plataforma desenvolver as atividades propostas , para então discutir todo o processo de desenvolvimento , ou seja, permitir que ele seja protagonista.	6.1.1.1 Protagonismo
P6	Gravação – apresentação dos objetos	Calculando no aplicativo 12% de 70, ele entrega 8,4. O que eu gostaria que o estudante perguntasse: “professor, e se eu retirar esse valor?”. Nesse caso eu falaria para ele criar mais procedimentos e ir aprimorando o aplicativo.	6.1.1.1 Protagonismo
P6	Gravação – apresentação dos objetos	Tudo pronto pode trazer desinteresse, a ideia é colocar eles para trabalharem.	6.1.1.1 Protagonismo
P6	Entrevista	Vamos fazer um aplicativo igual fizemos, o aluno vai chegar naquele processo e se o professor não encaminhar, ele terá autonomia para buscar, aprimorar o próprio aplicativo.	6.1.1.1 Protagonismo
P6	Gravação – apresentação dos objetos	o mediador é importante ter um pouco de conhecimento	6.1.1.1 Protagonismo
P6	Entrevista	acontece também quando ele usa esse aplicativo fora da escola	6.1.1.1 Protagonismo
P5	Gravação – apresentação dos objetos	Quando eu vejo o aplicativo, eu vejo na avaliação. Esse momento oportunizou quebrar essa linearidade, não usar o aplicativo para avaliar, mas para eles construírem.	6.1.1.1 Protagonismo
P2	Questionário 2	Não vejo que terão dificuldade em fazer, eles entendem de computador	6.1.1.1 Protagonismo
P1	Entrevista	Sempre que você parte para a área de tecnologia eles se interessam.	6.1.1.2 Envolvimento e motivação dos alunos

Participante	Instrumento	Excerto	Unidade de sentido
P1	Entrevista	Saindo do tradicional eles vão se motivar mais.	6.1.1.2 Envolvimento e motivação dos alunos
P4	Gravação – apresentação dos objetos	Matemática para muitos alunos é um desespero, quando você traz algo diferente do que eles estão habituados no dia a dia, eles vão se sentir motivados.	6.1.1.2 Envolvimento e motivação dos alunos
P7	Questionário 2	Sim. Pois chamaria a atenção do aluno para o conteúdo trabalhado por ser trabalhado usando a tecnologia.	6.1.1.2 Envolvimento e motivação dos alunos
P6	Entrevista	O aplicativo favorece o estudante aguçar a curiosidade	6.1.1.2 Envolvimento e motivação dos alunos
P6	Gravação – planos de aula	explicar minuciosamente para aguçar a curiosidade deles para conseguirem fazer sem o professor	6.1.1.2 Envolvimento e motivação dos alunos
P8	Gravação – planos de aula	Sempre vai ter um aluno retraído, que não vai conseguir se familiarizar com o conteúdo.	6.1.1.2 Envolvimento e motivação dos alunos
P8	Gravação – planos de aula	Se for fazer o aplicativo, teria que ser aquele aluno que tenha interesse. Faríamos uma seletiva dos estudantes que querem fazer.	6.1.1.2 Envolvimento e motivação dos alunos
P4	Questionário 2	A plataforma é interativa, acessível e criativo	6.1.1.3 Criatividade
P5	Entrevista	Levando para a sala de aula, essas atividades estimulam o espírito criativo dos alunos.	6.1.1.3 Criatividade
P1	Questionário 2	O interessante é que esta tudo praticamente pronto, vc só tem que juntas os comandos.	6.1.1.4 Linguagem acessível
P5	Questionário 2	Programação - não é necessário um conhecimento avançado de programação para usar a plataforma, por ser algo bem intuitivo, já é algo favorável.	6.1.1.4 Linguagem acessível
P8	Questionário 2	Facilidade de baixar o app inventor no smartphones; Permite que às pessoas que desconhecem as linhas de código de programação, desenvolvam o aplicativo que desejar; Consegue desenvolver uma boa sequencia didática no ensino da matemática.	6.1.1.4 Linguagem acessível
P6	Questionário 2	linguagem fácil de se entender; não requer muita prática para se manusear; inovador.	6.1.1.4 Linguagem acessível
P5	Entrevista	Eu considerei ela tranquila (plataforma do App Inventor), de fácil uso, simples e bem estruturada. Só na hora da parte prática, na hora de montar os blocos eu ficava um pouco perdida, porque ali naquele cantinho tem muita informação, não que seja algo que me fez pensar em desistir.	6.1.1.4 Linguagem acessível

Participante	Instrumento	Excerto	Unidade de sentido
P1	Questionário 2	de fácil acesso e dificuldade mediana	6.1.1.4 Linguagem acessível
P7	Questionário 2	O aluno com uso do aplicativo pode verificar se o resultado dos exercícios está correto.	6.1.1.5 Feedback
P5	Questionário 2	Processo - quando se trabalha com um ambiente que permite o aluno construir, pensar e repensar e interagir durante o processo de construção do aplicativo, buscando promover a criatividade. E não olhar apenas para o produto final.	6.1.1.5 Feedback
P5	Entrevista	O erro aqui não é algo ruim, mas possibilita aos alunos pensar sobre o pensar.	6.1.1.5 Feedback
P5	Entrevista	A gente sabe, cada um é cada um e tem gente que não gosta de lidar com erro. Aqui, o erro é visto como uma forma de aprender algo.	6.1.1.5 Feedback
P4	Questionário 2	Ele pode ser usado como ferramentas auxiliar no processo de ensinar, tornando o aprender mais dinâmico e atrativo para o aluno.	6.1.1.6 Ludicidade
P2	Questionário 2	Sim ensinar algo novo e com o auxílio de tecnologia sempre aguça a curiosidade que torna fácil ensinar minha nota e 5	6.1.1.6 Ludicidade
P5	Questionário 2	5 - Acredito que trazer o app inventor contribui para a aprendizagem dos alunos, pois traz uma tecnologia que pode ser utilizada em sala de aula e as diversas possibilidades de se trabalhar de forma dinâmica conteúdos de matemática.	6.1.1.6 Ludicidade
P3	Entrevista	Tudo no App Inventor contribui em tudo, só de ser algo novo para eles trabalharem	6.1.1.6 Ludicidade
P3	Questionário 2	O aluno que tem dificuldade em aprender e decorar fórmulas matemáticas o app inventor facilita esse entendimento.	6.1.1.6 Ludicidade
P7	Questionário 2	Acredito que pode ser trabalhado todos os objetos de conhecimento matemático.	6.1.1.7 Desenvolvimento de diversos aplicativos
P6	Questionário 2	acredito que são vários, depende do contexto.	6.1.1.7 Desenvolvimento de diversos aplicativos
P8	Questionário 2	Durante o curso fiz só um aplicativo, no entanto os aplicativos dos meus colegas foram bem interessantes para serem aplicados em sala de aula.	6.1.1.7 Desenvolvimento de diversos aplicativos
P6	Gravação – aplicativo de IMC	É bacana esse processo, o mais interessante que criando o aplicativo você pode fazer uma integração entre as outras disciplinas da escola. Podemos chamar o professor de ciências, educação física, história.	6.1.1.7 Desenvolvimento de diversos aplicativos

Participante	Instrumento	Excerto	Unidade de sentido
P2	Gravação – apresentação dos objetos	Até falar o aplicativo fala, ele poderia ser usado para alguém que não enxerga	6.1.1.7 Desenvolvimento de diversos aplicativos
P5	Entrevista	O meu a gente ia só encontrar o valor de x, só que agora eu coloquei um desafio para eles, então sempre dá para colocar coisas novas no que está pronto.	6.1.1.7 Desenvolvimento de diversos aplicativos
P5	Entrevista	Até então eu nunca me imaginei programando e construindo um aplicativo e hoje tenho uma outra concepção, algo totalmente possível.	6.1.1.7 Desenvolvimento de diversos aplicativos
P2	Questionário 2	a falta de conhecimento tecnológico	6.1.2.1 Manuseio com as tecnologias digitais
P1	Gravação – apresentação dos objetos	Gente, antes dessas aulas online eu era analfabeta, agora eu uso e é tão simples, tenho até mesa digitalizadora.	6.1.2.1 Manuseio com as tecnologias digitais
P3	Questionário 2	Acredito que a dificuldade está em encontrar as de funções, em programar os blocos, simular o aplicativo.	6.1.2.2 Programação em blocos
P7	Questionário 2	A dificuldade está no jeito de pensar em como podemos criar e organizar os algoritmos no aplicativo.	6.1.2.2 Programação em blocos
P5	Questionário 2	Na hora de montar os blocos, mas acredito que com uma explanação da plataforma é possível tornar o processo simples.	6.1.2.2 Programação em blocos
P6	Questionário 2	a interação sobre o uso, pois de repente para eles não seja interessante	6.1.2.3 Desafios gerais nos projetos
P3	Gravação – apresentação dos objetos	A resistência de muitos professores ainda é grande em usar tecnologias.	6.1.2.4 Resistência ao novo
P3	Gravação – apresentação dos objetos	Parte da resistência dos professores é o domínio.	6.1.2.4 Resistência ao novo
P3	Gravação – apresentação dos objetos	Competir com a atualização constante da tecnologia não é o caminho, não dá, é melhor ao meu ver, admitir que não vamos acompanhar, não podemos em função disso deixar de experimentar.	6.1.2.4 Resistência ao novo
P2	Gravação – apresentação dos objetos	É interessante frisar que o Cefapro fornece formação pedagógica e muitos professores não querem fazer porque não têm habilidade com tecnologia. Acham desgastante porque dá trabalho.	6.1.2.4 Resistência ao novo
P6	Entrevista	A gente fica preso naquilo que é oferecido pronto, é muito mais fácil ir no caminho que tá pronto	6.1.2.4 Resistência ao novo
P5	Questionário 2	no momento de testar o app	6.1.2.5 Testar o produto
P7	Gravação – apresentação dos objetos	Quando a gente foi calcular a raiz quadrada de -16, saiu um número estranho.	6.1.2.5 Testar o produto
P7	Gravação – apresentação dos objetos	a gente pode criar travas no aplicativo para não dar errado	6.1.2.5 Testar o produto

Participante	Instrumento	Excerto	Unidade de sentido
P1	Questionário 2	As vezes os estudantes não tem celulares e computadores disponíveis.	6.1.2.6 Falta de recursos
P4	Questionário 2	Depende de internet constante	6.1.2.6 Falta de recursos
P8	Questionário 2	Primeiro o smartphones, pois não são todos os alunos que têm, segundo internet de qualidade.	6.1.2.6 Falta de recursos
P1	Gravação – apresentação dos objetos	Noventa por cento dos alunos não têm computador, mas têm celular. Daí é mais viável levar os aplicativos prontos.	6.1.2.6 Falta de recursos
P3	Gravação – apresentação dos objetos	A pandemia veio para dizer assim: 'olha, governo, os professores e alunos precisam disso'	6.1.2.6 Falta de recursos
P1	Questionário 2	As operações com os números, ou seja, aprender a operar os números nos conjuntos dos naturais, inteiros, racionais, reais.	6.2.1.1 Operações básicas
P3	Questionário 2	É muito viável trabalhar as operações básicas da matemática	6.2.1.1 Operações básicas
P5	Entrevista	Tudo isso nos leva a pensar na matemática que está ali no aplicativo	6.2.1.1 Operações básicas
P3	Questionário 2	Gostei muito de criar o meu aplicativo, sobre regra de três simples	6.2.1.2 Aritmética
P6	Gravação – apresentação dos objetos	Lá no bloco, temos a porcentagem igual uma razão de base 100	6.2.1.2 Aritmética
P7	Questionário 2	Criação do aplicativo para trabalhar radiciação. Pois foi um aplicativo que não tinha ferramentas prontas e tivemos que pensar em uma forma de como criar.	6.2.1.2 Aritmética
P7	Entrevista	Eu tive dificuldade na ideia de criar uma ferramenta. No App Inventor, não tem como fazer radiciação com outros índices. Porém, tivemos a ideia de elevar o número a uma fração, com isso solucionamos o problema.	6.2.1.2 Aritmética
P5	Entrevista	Posso chegar na sala de aula e falar de equação do primeiro grau. No primeiro momento a gente precisou saber o que é uma equação do primeiro grau. Posteriormente vamos para o aplicativo, construindo e pensando na matemática ali. Pensar sobre o pensar, no papel é uma coisa, no aplicativo pode aplicar o que aprendeu. Isso é colocar a mão na massa.	6.2.1.3 Álgebra
P5	Gravação – apresentação dos objetos	Na hora de construir com eles, quem sabe a ideia do x, do desconhecido, não seja algo tão complicado para eles	6.2.1.3 Álgebra
P5	Gravação – planos de aula	O aplicativo da professora me dá o valor de x, e agora, será que consigo um que resolve com duas incógnitas?	6.2.1.3 Álgebra
P6	Questionário 2	as que envolve raciocínio logico	6.2.1.4 Raciocínio lógico

Participante	Instrumento	Excerto	Unidade de sentido
P5	Questionário 2	por ser uma área que ao utilizar tecnologias digitais contribui para o ensino, permitindo visualização, interpretação, que as vezes só no quadro não permite	6.2.1.4 Raciocínio lógico
P6	Entrevista	Pensamento computacional traz com que o aluno tenha abstração, porque se ele não conseguir abstrair tudo aquilo que permeia o problema, ele não vai conseguir usar o pensamento computacional.	6.2.2.1 Abstração
P6	Entrevista	A parte de programação, se você não souber o que vai fazer ali, como você vai fazer?	6.2.2.1 Abstração
P6	Entrevista	Os alunos não são condicionados a abstrair as coisas. Eles têm os 3 pilares menos a abstração, o próprio ser humano que está como intermediador do conhecimento é muito temeroso pelo lado da abstração, aí o aluno está condicionado àquilo que está olhando ali.	6.2.2.1 Abstração
P6	Entrevista	Se você não usa o material para ele abstrair, ele sempre vai pegar as partes tudo pronta e ir montando.	6.2.2.1 Abstração
P3	Entrevista	Só de pegar o que a gente faz no quadro para o aplicativo já faz toda diferença.	6.2.2.1 Abstração
P3	Entrevista	Toda aquela parte de procedimentos é o pensamento computacional, automatizando todos os cálculos.	6.2.2.1 Abstração
P5	Gravação – planos de aula	Invés dele pegar o lápis e o papel, vamos pensar no processo de como o aplicativo chegou naquele valor.	6.2.2.1 Abstração
P5	Entrevista	Quando eu ouvi o termo pensamento computacional, eu acreditava que era apenas mexer no computador, informática e essas coisas. Hoje, depois das leituras e do curso eu tenho uma outra visão do que é o pensamento computacional.	6.2.2.1 Abstração
P7	Entrevista	Pensamento computacional não é usar o aplicativo pronto, é criar.	6.2.2.1 Abstração
P1	Entrevista	Já está desenvolvendo o pensamento computacional quando está criando o aplicativo.	6.2.2.1 Abstração
P5	Entrevista	Para trabalhar com o App Inventor hoje eu teria que criar mais aplicativos para entender melhor sobre a plataforma, para que eu ajude os alunos no processo de abstração	6.2.2.1 Abstração
P5	Entrevista	Eu dividi em partes o meu problema, porque ao construir o algoritmo eu não cheguei no meu objetivo.	6.2.2.2 Decomposição
P5	Gravação – aplicativo da equação do 2º grau	Eu utilizei a decomposição várias vezes, porque eu fui errando.	6.2.2.2 Decomposição

Participante	Instrumento	Excerto	Unidade de sentido
P5	Gravação – apresentação dos objetos	Eu reconheci a decomposição quando eu montei o meu bloco lá, depois vi que tinha feito algo errado, eu tive que desmontar todo e pensar como eu iria fazer.	6.2.2.2 Decomposição
P5	Entrevista	Construí um bloco errado, então preciso decompor.	6.2.2.2 Decomposição
P2	Questionário 2	separação de tarefas	6.2.2.2 Decomposição
P3	Entrevista	Só de fazer todas aquelas decomposições, juntando aqueles blocos ajuda muito	6.2.2.2 Decomposição
P1	Entrevista	A gente reconhece o reconhecimento dos padrões desde as cores dos blocos	6.2.2.3 Reconhecimento de padrões
P7	Entrevista	Os blocos são fáceis de organizar, eles vêm separados.	6.2.2.3 Reconhecimento de padrões
P6	Entrevista	É praticamente pronto, você vai procurando aí vai juntando.	6.2.2.3 Reconhecimento de padrões
P4	Gravação – montagem do aplicativo	Vamos manter o padrão para eu não me perder.	6.2.2.3 Reconhecimento de padrões
P1	Questionário 2	Ainda que a palavra algoritmo seja mais utilizada no contexto computacional, esse pensamento corresponde à criação de passos e soluções para alcançar um objetivo específico para qualquer problema, de ordem matemática ou não.	6.2.2.4 Algoritmos
P5	Entrevista	A construção dos blocos tem as operações matemáticas, isso contribui muito para o ensino de matemática, por conta das combinações.	6.2.2.4 Algoritmos
P5	Entrevista	Tenho um problema ali, uma equação do 1º grau para resolver, como eu devo pensar para solucionar esse problema.	6.2.2.4 Algoritmos
P4	Questionário 2	identificar problemas de diversas áreas do conhecimento e criar soluções, de forma individual e colaborativa, através de programas de computadores	6.2.2.4 Algoritmos
P4	Gravação – montagem do aplicativo	Só isso? Muito fácil!	6.2.2.4 Algoritmos
P5	Entrevista	Pensamento computacional é uma metodologia que a gente usa para resolver problemas.	6.3.1.1 Resolução de problemas
P5	Entrevista	A matemática e o pensamento computacional andam juntas, não é o conteúdo mas a questão da formulação do problema para a gente resolver.	6.3.1.1 Resolução de problemas
P6	Entrevista	Se você trabalhar resolução de problemas, você trabalha pensamento computacional.	6.3.1.1 Resolução de problemas
P6	Entrevista	Eu tenho que pensar no que eu vou fazer para aquela máquina desenvolver o que eu estou querendo.	6.3.1.1 Resolução de problemas

Participante	Instrumento	Excerto	Unidade de sentido
P4	Gravação – montagem do aplicativo	Criei uma condição para o próprio aplicativo dizer que não pode dividir por zero.	6.3.1.1 Resolução de problemas
P7	Questionário 2	implementação de uma solução, teste e avaliação	6.3.1.1 Resolução de problemas
P5	Gravação – planos de aula	Aí que tá, se a Base não especificou o que é o pensamento computacional, para cada pessoa é algo, porém tudo relacionado com resolução de problemas.	6.3.1.1 Resolução de problemas
P8	Questionário 2	Penso que a sequencia didática é melhor para se trabalhar no app inventor	6.3.1.2 Alinhamento com a BNCC
P5	Gravação – apresentação dos objetos	os estudantes são construtores do próprio conhecimento e nós mediadores	6.3.1.2 Alinhamento com a BNCC
P6	Entrevista	A BNCC com o pensamento computacional, vai ser difícil estabelecer uma relação. Ela não vem para o aluno seja independente.	6.3.1.2 Alinhamento com a BNCC
P6	Entrevista	As 10 competências da BNCC e as habilidades de cada disciplina, em nenhum momento ela traz esse processo de abstração para o aluno.	6.3.1.2 Alinhamento com a BNCC
P5	Questionário 2	que é algo que praticamente todo aluno tem	6.3.1.3 Flexibilidade para incorporar novas tecnologias
P1	Entrevista	Pretendo utilizar o App Inventor, ainda mais agora	6.3.1.3 Flexibilidade para incorporar novas tecnologias
P6	Questionário 2	3, sim é possível, porem devemos nos atentar à sua funcionalidade em gerar aprendizado.	6.3.1.3 Flexibilidade para incorporar novas tecnologias
P3	Gravação – apresentação dos objetos	O professor precisa entrar no mundo deles e pedir para associar com o conteúdo, isso seria mediar o conteúdo de matemática com o que eles já dominam, que é o uso das tecnologias.	6.3.1.3 Flexibilidade para incorporar novas tecnologias
P2	Gravação – apresentação dos objetos	Sempre vamos trabalhar antes na sala de aula, depois que vamos para essa parte, como se fosse a conclusão do conteúdo, uma validação.	6.3.2.1 Adaptação de materiais didáticos existentes
P1	Gravação – apresentação dos objetos	Esse aplicativo eu vou usar em sala (app de teorema de Pitágoras), vou passar para os alunos calcular na mão e usar o aplicativo para conferir os resultados.	6.3.2.1 Adaptação de materiais didáticos existentes
P6	Gravação – planos de aula	Em primeiro momento, discussão sobre porcentagem, no segundo momento realização de atividades no caderno, apresentação e explicação, vou desenvolver com eles.	6.3.2.1 Adaptação de materiais didáticos existentes
P4	Gravação – planos de aula	se restasse alguma dúvida sobre os conceitos, na construção eles já entenderiam	6.3.2.1 Adaptação de materiais didáticos existentes

Participante	Instrumento	Excerto	Unidade de sentido
P8	Gravação – planos de aula	Pode fazer ao contrário, criar o aplicativo e depois conceituar	6.3.2.1 Adaptação de materiais didáticos existentes
P6	Gravação – planos de aula	fora do App Inventor ele precisa entender toda a conceituação, conseguindo associar os dois, houve a aprendizagem	6.3.2.1 Adaptação de materiais didáticos existentes
P5	Entrevista	Se o aluno não tem celular ele tá usando o da mãe e do pai, ou os pais investiram um celular para eles. Para que proibir o celular, sendo que ele tem tantas funcionalidades. Vamos utilizar o que os alunos usam muito, eles usam para entretenimento e agora vamos usar para olhar com a visão pedagógica.	6.3.2.1 Adaptação de materiais didáticos existentes
P3	Gravação – aplicativo da equação do 2º grau	Rapaz, é só clicar em cima e trocar a palavra, e eu aqui morrendo atrás de texto	6.3.2.2 Blocos de programação
P6	Entrevista	É uma infinidade de mecanismos que você pode usar, aprimorar e conhecer	6.3.2.2 Blocos de programação
P5	Gravação – apresentação dos objetos	a criação de projetos com o uso de linguagem de programação se apresenta como uma alternativa significativa ao processo de ensino e aprendizagem de matemática	6.3.2.2 Blocos de programação
P8	Questionário 2	Primeiro,o tempo , achei curto e meio corrido, ainda estou tentando assimilar app inventor. Não é difícil, mas esses tipos de cursos requer maior atenção para entender todo o processo para desenvolver certos aplicativos dentro do ensino da matemática.	6.3.2.3 Tempo e curva de aprendizado
P3	Entrevista	Eu vou lembrar das coisas que aprendi com você, pode ser que se eu precisar fazer outra coisa, talvez eu não saiba.	6.3.2.3 Tempo e curva de aprendizado
P3	Entrevista	A parte que pode ser desfavorável é colocar muita coisa no aplicativo. Como que eu vou fazer um aplicativo com tanta coisa para o ensino de matemática, eu não tenho capacidade para isso.	6.3.2.3 Tempo e curva de aprendizado
P8	Gravação – apresentação dos objetos	O aluno é capaz de fazer, mas nós professores estamos caminhando ainda no caminho das tecnologias.	6.3.2.3 Tempo e curva de aprendizado
P3	Entrevista	Agora abriu minha mente para ver muita coisa diferente, abriu outros horizontes, vendo a matemática com outros olhos	6.3.2.3 Tempo e curva de aprendizado
P7	Gravação – apresentação dos objetos	mas depois de pronto, vimos que é algo simples	6.3.2.3 Tempo e curva de aprendizado
P5	Gravação – apresentação dos objetos	Essa experiência com certeza está fazendo total diferença pra mim	6.3.2.3 Tempo e curva de aprendizado

Participante	Instrumento	Excerto	Unidade de sentido
P6	Entrevista	Se você não souber de alguma coisa da matemática, você vai ter que pesquisar para fazer o aplicativo. Vai estudando e criando.	6.3.2.3 Tempo e curva de aprendizado
P1	Entrevista	Quando vai desenvolvendo, já está estudando.	6.3.2.3 Tempo e curva de aprendizado
P6	Entrevista	Não existe limitação, existe a falta de conhecimento	6.3.2.4 Potencialidades e dificuldades do App Inventor
P6	Entrevista	No primeiro momento você é relutante para querer conhecer, depois que conhece, você precisa conhecer mais e mais, para conseguir aplicar e abstrair o máximo possível do aplicativo no contexto da resolução de problemas.	6.3.2.4 Potencialidades e dificuldades do App Inventor
P6	Gravação – planos de aula	Pode ser que o aluno consiga desenvolver o aplicativo, mas quando solta no mundo, pode ser que não consiga usar. A ideia é disponibilizar para usar em qualquer lugar.	6.3.2.4 Potencialidades e dificuldades do App Inventor
P7	Gravação – apresentação dos objetos	Usando o aplicativo ele não vai esquecer o que é índice, radicando e radical	6.3.2.4 Potencialidades e dificuldades do App Inventor
P8	Gravação – apresentação dos objetos	Hoje nas escolas tem internet, por causa da pandemia, então esse foi o marco para que tenha esses recursos nas escolas	6.3.2.5 Atualização constante e troca de experiências

Fonte: elaborado pelo autor com base na planilha de análise (2026).

Apêndice B - Questionários utilizados

Quadro 12 – Perguntas utilizadas nos questionários

QUESTIONARIO 1	QUESTIONARIO 2
Nome	Nome
Tempo carreira docente (em anos)	1) Inicialmente, qual o grau de dificuldade que você teve para utilizar a plataforma App inventor?
Em qual nível de ensino mais atuou	2) Ao final do curso, como você avalia sua habilidade de usabilidade da plataforma
Nível de ensino que atua este ano	3) Você pretende utilizar a plataforma App inventor para desenvolver alguma atividade pedagógica com seus alunos?
Como você avalia seu domínio com Tecnologias Digitais?	4) Cite ao menos três características da plataforma App Inventor que você considera que contribui para o desenvolvimento de atividades de ensino da Matemática com seus alunos.
Quais tecnologias digitais você comumente utiliza para a preparação das suas aulas? (listar)	5) Cite ao menos três características da App Inventor que você considera desfavorável para o desenvolvimento de atividades de ensino da Matemática com seus alunos.
Tem experiência com alguma linguagem de programação computacional?	6) Quais as maiores dificuldades que você encontrou ao utilizar plataforma App inventor? Comente-as
Já criou algum aplicativo para celular?	7) No futuro, pretende conhecer outras plataformas de programação para fins pedagógicos?

Já ouviu falar de Pensamento Computacional?	8) Você considera que é possível desenvolver o pensamento computacional de seus alunos utilizando a plataforma App Inventor? Atribua uma nota de 1 a 5, em que 1 significa que não é possível e 5 que é totalmente viável para o desenvolvimento do pensamento computacional. Justifique sua resposta.
	9) Que habilidades do pensamento computacional você percebe ser possível mobilizar utilizando a plataforma App Inventor?
	10) Você considera viável desenvolver atividades para o ensino da Matemática com seus alunos utilizando a plataforma App inventor? Justifique sua resposta. Atribua uma nota de 1 a 5, em que 1 significa que é inviável e 5 que é totalmente viável.
	11) Que objetos do conhecimento matemático (ou habilidades) você considera ser mais viável para trabalhar com seus alunos utilizando a plataforma App Inventor?
	12) Entre os diferentes objetos/aplicativos criados na plataforma App Inventor, ao longo do curso, quais deles você gostou mais de fazer? Justifique sua resposta.
	13) Quais recursos/funcionalidades da plataforma App inventor você considera ser facilitador do processo de produção de objetos digitais voltados ao ensino da Matemática e desenvolvimento do pensamento computacional? Enumere e justifique.
	14) Que dificuldades você acredita que seus alunos terão ao utilizarem a plataforma App inventor?

Fonte: elaborado pelo autor (2025)

Apêndice C – Perguntas da entrevista

Quadro 13 – Perguntas das entrevistas

Perguntas da entrevista
Sobre Pensamento Computacional, qual era sua visão sobre o tema antes do curso e qual é sua visão agora ao final dele? Quanto a plataforma App Inventor, o que você achou dela? Você acha que os alunos teriam dificuldades de utilizá-la para desenvolver alguma atividade proposta? Na sua opinião, o desenvolvimento de aplicativos abordando conceitos matemáticos no App Inventor pode contribuir para aprendizagem da Matemática? De que forma? Na sua opinião, a plataforma contribui para o desenvolvimento do pensamento computacional? De que forma? Você acha positivo trabalhar o desenvolvimento do pensamento computacional aliado ao ensino da Matemática? Você utilizaria a plataforma App Inventor com seus alunos para trabalhar a Matemática e o pensamento computacional? Quais aspectos/características da plataforma você considera que contribui para os processos de ensino e aprendizagem da Matemática? Quais aspectos/características da plataforma você considera que contribui para o desenvolvimento do Pensamento Computacional?

Quais aspectos/características da plataforma você considera que mais dificultam a realização de atividades pedagógicas para o ensino e aprendizagem da Matemática? Quais aspectos/características da plataforma você considera que mais dificultam a realização de atividades para o desenvolvimento do Pensamento Computacional?

Fonte: elaborado pelo autor (2025)