



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO CEARÁ - IFCE *CAMPUS* FORTALEZA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA - PGECM**

FRANCISCO ELLIVELTON BARBOSA

**MOBILIZAÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL E DE CONCEITOS
MATEMÁTICOS A PARTIR DA CONSTRUÇÃO DE UM APLICATIVO POR
ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO**

FORTALEZA

2022

FRANCISCO ELLIVELTON BARBOSA

MOBILIZAÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL E DE CONCEITOS
MATEMÁTICOS A PARTIR DA CONSTRUÇÃO DE UM APLICATIVO POR
ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE) - *Campus* Fortaleza, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Ensino de Matemática

Orientadora: Profa. Dra. Juscileide Braga de Castro

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal do Ceará - IFCE
Sistema de Bibliotecas - SIBI
Ficha catalográfica elaborada pelo SIBI/IFCE, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- B238m Barbosa, Francisco Ellivelton.
 MOBILIZAÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL E DE CONCEITOS MATEMÁTICOS A
 PARTIR DA CONSTRUÇÃO DE UM APLICATIVO POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO /
 Francisco Ellivelton Barbosa. - 2022.
 120 f. : il. color.
- Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal do Ceará, Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática,
 Campus Fortaleza, 2022.
 Orientação: Profa. Dra. Juscileide Braga de Castro.
1. Pensamento Computacional. 2. Ensino de Matemática. 3. Tecnologias digitais. 4. Design Thinking.
I. Título.

CDD 510.07



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ
Av. 13 de maio, 2081, - Bairro Benfica - CEP 60040-531 - Fortaleza - CE - www.ifce.edu.br

ATA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIA MATEMÁTICA (PGCEM)

Aos 4 dias do mês de fevereiro do ano de 2022, às 18h30m, através de videoconferência pela plataforma Google Meet, link: <https://meet.google.com/wgx-ago-qxv>, realizou-se a Defesa de dissertação, intitulada "**MOBILIZAÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL E DE CONCEITOS MATEMÁTICOS A PARTIR DA CONSTRUÇÃO DE UM APLICATIVO POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO**", de autoria do candidato **FRANCISCO ELLIVELTON BARBOSA**, aluno do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PGCEM/IFCE, em nível de Mestrado. A Comissão Examinadora esteve constituída pelos professores: **Profa. Dra. Juscileide Braga de Castro**, Presidente (orientadora) –(UFC), **Prof. Dr. Gilvandenys Leite Sales** – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), **Prof. Dra. Flaviana dos Santos Silva** - (UESC) e **Prof. Dra. Maria de Fátima Costa de Souza** (UFC). Concluídos os trabalhos de apresentação e arguição, o candidato foi **APROVADO** pela Comissão Examinadora. Foi concedido um prazo de **90(noventa) dias**, para o candidato efetuar as correções sugeridas pela Comissão Examinadora e apresentar o trabalho em sua redação definitiva, sob pena de não expedição do Diploma. E, para constar, foi lavrada a presente ata, que vai assinada pelos membros da Comissão.

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Juscileide Braga de Castro, Presidente (orientadora) – Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Gilvandenys Leite Sales – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

Prof. Dra. Flaviana dos Santos Silva - Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)

Prof. Dra. Maria de Fátima Costa de Souza– Universidade Federal do Ceará (UFC)

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: MOBILIZAÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL E DE CONCEITOS MATEMÁTICOS A PARTIR DA CONSTRUÇÃO DE UM APLICATIVO POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

LOCAL: Google Meet, link: <https://meet.google.com/wgx-ago-qxv>

HORA DE INÍCIO: 18h30m

Em sessão pública, após exposição de cerca de **2 horas**, o candidato foi arguido oralmente pelos membros da banca tendo como resultado:

(X) APROVADO, devendo o candidato entregar a versão final no prazo máximo de 90 dias.

() APROVADO com louvor.

() APROVAÇÃO CONDICIONAL, devendo o candidato satisfazer, no prazo máximo de 90 dias, às exigências listadas na Folha de Modificações de Dissertação de Mestrado anexa à presente ata.

() REPROVADO.

Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é abaixo assinada pelos membros da banca, na ordem acima determinada, e pelo candidato.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Juscileide Braga de Castro, Presidente (orientadora) – Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Gilvandenys Leite Sales – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

Prof. Dra. Flaviana dos Santos Silva - Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)

Prof. Dra. Maria de Fátima Costa de Souza– Universidade Federal do Ceará (UFC)

Candidato: **FRANCISCO ELLIVELTON BARBOSA**



Documento assinado eletronicamente por **Juscileide Braga de Castro, Usuário Externo**, em 07/02/2022, às 16:11, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Maria de Fátima Costa de Souza, Usuário Externo**, em 07/02/2022, às 18:48, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Flaviana dos Santos Silva, Usuário Externo**, em 07/02/2022, às 18:55, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Francisco Ellivelton Barbosa, Usuário Externo**, em 08/02/2022, às 19:09, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Gilvandenys Leite Sales, Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico**, em 18/02/2022, às 15:55, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade do documento pode ser conferida no site https://sei.ifce.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0 informando o código verificador **3388958** e o código CRC **B7733366**.

Dedico esta Dissertação à minha família, em especial aos meus pais, que sempre apoiaram e deram o maior incentivo para alcançar os meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, que por intercessão de Nossa Senhora Aparecida me permitiu essa conquista em minha vida.

Aos meus pais, Suzete Rodrigues Barbosa e Francisco Gilmar Barbosa e ao meu irmão Francisco Erick Barbosa, sem eles com certeza não seria possível ter chegado ao final desta etapa. Agradeço por todo o incentivo e motivação.

À minha tia Sonete Barbosa, à minha avó Lucimar Barbosa e ao meu Avô José Rodrigues (*in memorian*), por sempre acreditarem em mim e me incentivarem a ir em frente.

À Professora e Orientadora Dra. Juscileide Braga de Castro, por toda a paciência, que não foi pouca, por sua amizade e por todos os momentos de aprendizado que tivemos nesses dois anos de mestrado. Aqui deixo a minha mais estimada admiração pela grande profissional que é, feliz por tê-la tido como minha orientadora.

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Funcap), por ter me oportunizado participar do Programa de Bolsas de Mestrado.

Às minhas amigas Tamara Inácio e Letícia Barbosa pelas horas de paciência me ajudando com essa pesquisa de mestrado e as tão longas transcrições.

À Professora Ma. Arianny de Sousa que me ajudou em inúmeros momentos durante todo o percurso do mestrado, desde a primeira semana até a entrega dessa dissertação. Meu mais sincero obrigado.

Aos professores participantes da banca examinadora, Prof. Dr. Gilvandenys Leite Sales, Profa. Dra. Flaviana Dos Santos Silva, Profa. Dra. Maria de Fátima Costa de Souza e Profa. Dra. Alisandra Cavalcante Fernandes de Almeida, pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos meus colegas Vyeyra Santos e Socorro Oliveira pela ajuda com as transcrições da pesquisa.

Aos meus amigos Irilene Alves, Danilo Carmo, Luciana Barbosa, Hemerson Barbosa e Nimara Inácio, pelos incentivos, por serem pacientes e o companheirismo diariamente.

Aos colegas da turma de mestrado pelas reflexões, pela animação diária e o companheirismo. O contato sempre foi a distância, mas sempre estavam presentes pra ajudar.

Às participantes da pesquisa, por terem aceitado o desafio de participarem desta pesquisa de mestrado, se permitirem ser observados, dedicando-se ao que foi proposto e permitindo que nós também aprendêssemos.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PGECEM) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE), que me auxiliaram nas aprendizagens deste mestrado com a intenção de tornar-me melhor do que sou.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Campus Fortaleza, que me oportunizou inúmeros aprendizados e a participação em bolsas de Mestrado, além de me apresentar os amigos que levarei para a vida.

Ao Grupo de Pesquisa e Produção Colaborativa de Mídias Digitais e Aprendizagem da Matemática (PROMIDIA), que me oportunizou a participação em diferentes pesquisas, além de me apresentar a amigos que levarei para a vida.

A todos vocês, o meu, muito obrigada

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

José de Alencar

RESUMO

A exploração das tecnologias precisa ir além do simples uso, é necessário possibilitar formas diferentes de uso, assim como proporcionar a criação de artefatos digitais pelos estudantes. Neste sentido, tem-se a exploração do Pensamento Computacional como forma de construir o conhecimento e desenvolver habilidades. Da mesma forma que o conhecimento tecnológico, o conhecimento matemático também é necessário para a sociedade. A aprendizagem Matemática viabiliza ao aluno uma apropriação teórica de conceitos práticos do cotidiano, com a utilização de raciocínio lógico e desenvolvimento criativo, o que possibilita a representação e a resolução de problemas. Pesquisas desenvolvidas nos últimos anos mostram que o ensino de matemática com Pensamento Computacional tem ganhado espaço no currículo e no ambiente acadêmico. Dessa forma, esta pesquisa tem como objetivo geral investigar como o processo de produção de um aplicativo mobiliza habilidades e competências matemáticas. A pesquisa propõe uma abordagem metodológica qualitativa, do tipo estudo de caso. Foi desenvolvida com um grupo de três alunas do Ensino Médio, de uma escola pública federal, localizada no município de Fortaleza-Ceará. A proposta consistiu no acompanhamento da criação de um aplicativo que ajudasse a resolver um problema real. A criação do aplicativo utilizou as etapas do Design Thinking: empatia, imersão, ideação, prototipagem e testes. O processo de criação do aplicativo foi acompanhado por meio de observações registradas no Diário de Campo, discussões no WhatsApp e Google Drive, análise das produções realizadas durante as etapas de observação, além da realização de uma sessão reflexiva ao final do processo, como forma de verificar os conceitos matemáticos e elementos do Pensamento Computacional que foram utilizados pelos alunos ao longo da produção do aplicativo. Os dados foram analisados por meio da técnica de análise do conteúdo, que conta com três etapas: pré-análise, exploração do material, e tratamento dos dados obtidos e interpretação. Os resultados da pesquisa apontam para contribuições relacionadas à mobilização e desenvolvimento de habilidades e competências matemáticas. Nas habilidades, destacam-se a utilização da multiplicação, repetição e testagem de variáveis, divisão, funções, representações, tabelas, gráficos e Estatística. Dentre as competências mobilizadas, têm-se o espírito competitivo, a cooperação entre participantes, a liberdade de criação e a interatividade do ambiente educacional e a criatividade. Foi constatado o desenvolvimento de habilidades inerentes ao Pensamento Computacional, a partir da construção do aplicativo; e apropriação e aprofundamento tecnológico.

Palavras-chave: Pensamento Computacional, Ensino de Matemática, Tecnologias digitais, Design Thinking.

ABSTRACT

The exploration of technologies needs to go beyond the simple use, it is necessary to enable different forms of use, as well as provide the creation of digital artifacts by students. In this sense, there is the exploration of Computational Thinking as a way to build knowledge and develop skills. In the same way as technological knowledge, mathematical knowledge is also necessary for society. Mathematics learning makes possible for the student a theoretical appropriation of practical everyday concepts, with the use of logical reasoning and creative development, which allows the representation and resolution of problems. Research developed in recent years shows that the teaching of mathematics with Computational Thinking has gained space in the curriculum and in the academic environment. In this way, this research has the general objective of investigating how the process of producing an application mobilizes mathematical skills and competences. The research proposes a qualitative methodological approach, of the case study type. It was developed with a group of three high school students from a federal public school, located in the city of Fortaleza-Ceará. The proposal consisted of accompanying the creation of an application that would help solve a real problem. The creation of the application used the stages of Design Thinking: empathy, immersion, ideation, prototyping and testing. The process of creating the application was accompanied by observations recorded in the Diário de Campo, discussions on WhatsApp and Google Drive, analysis of the productions carried out during the observation stages, in addition to holding a reflective session at the end of the process, as a way of to verify the mathematical concepts and elements of Computational Thinking that were used by the students throughout the production of the application. Data were analyzed using the content analysis technique, which has three stages: pre-analysis, material exploration, and treatment of the data obtained and interpretation. The research results point to contributions related to the mobilization and development of mathematical skills and competences. In the skills, the use of multiplication, repetition and testing of variables, division, functions, representations, tables, graphs and Statistics stand out. Among the skills mobilized are the competitive spirit, cooperation between participants, freedom of creation and the interactivity of the educational environment and creativity. It was also found the development of Computational Thinking skills from the construction of the application; and appropriation and technological deepening.

Keywords: Computational Thinking, Mathematics Teaching, Digital Technologies, Design Thinking.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Janela de visualização “ <i>Design</i> ” - Tela inicial de criação do aplicativo	54
Figura 2 – Desenvolvimento da análise de conteúdo	58
Figura 3 – Tela de blocos do MENU	64
Figura 4 – Tela de blocos do LOGIN	65
Figura 5 – Tela de MENU do aplicativo e algoritmo de execução das funções	80
Figura 6 – Telas de CADASTRO do aplicativo	81
Figura 7 – Algoritmo da tela de LOGIN do aplicativo	83
Figura 8 – Bloco de códigos da tela de login	86

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resultado da busca na plataforma da BDTD	38
Quadro 2 – Conhecimento prévios das Participantes	49
Quadro 3 - Etapas da Competição	50
Quadro 4 – Sistematização dos encontros	52
Quadro 5 – Construção progressista das categorias de análise	61
Quadro 6 – Habilidades relacionadas com uso de <i>loops</i>	65
Quadro 7 – Habilidades matemáticas do Ensino Fundamental desenvolvidas com uso de funções algorítmicas da programação	66
Quadro 8 – Habilidades de matemática do Ensino Médio desenvolvidas com uso de funções algorítmicas da programação.	66
Quadro 9 – Habilidades do Ensino Fundamental desenvolvidas com uso de tabelas, gráficos e realização de pesquisa	68
Quadro 10 – Habilidades do Ensino Médio desenvolvidas com uso de tabelas, gráficos e realização de pesquisa	70
Quadro 11 – Habilidades do Ensino Fundamental desenvolvidas com uso do Plano de Negócios	72
Quadro 12 – Habilidades do Ensino Médio desenvolvidas com uso do Plano de Negócios	73

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Pesquisas envolvendo Pensamento Computacional, a matemática e aplicativos nos últimos 10 anos

40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
IFCE	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará
OA	Objetos de Aprendizagem
PC	Pensamento Computacional
PROATIVA	Grupo de Pesquisa e Produção de Ambientes Interativos e Objetos de Aprendizagem
PROMÍDIA	Grupo de Pesquisa e Produção Colaborativa de Mídias Digitais e Aprendizagem da Matemática
RED	Recursos Educacionais Digitais
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
UFC	Universidade Federal do Ceará

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
2 O USO TECNOLÓGICO NO AMBIENTE EDUCACIONAL, CONSTRUCIONISMO E O ENSINO DE MATEMÁTICA	25
2.1 Tecnologias Digitais como Recurso para o Ensino de Matemática	25
2.2 Pensamento Computacional e BNCC: Conceituação e Reflexões Iniciais	30
3 PENSAMENTO COMPUTACIONAL E O ENSINO DE MATEMÁTICA: UM MOVIMENTO EM ASCENSÃO	37
3.1 Aproximação de outras pesquisas no portal da BDTD	37
3.2 Discussão dos Trabalhos Seleccionados	41
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	47
4.1 Caracterização do estudo: Contexto e tipo de pesquisa	47
4.2. Local da pesquisa e sujeitos	48
4.3 Etapas da pesquisa e atividades desenvolvidas	50
4.4 Caracterização das Tecnologias Digitais Utilizadas	53
4.4.1 App Inventor 2	53
4.4.2 Google Drive	54
4.4.3 <i>Google Meet</i>	55
4.4.4 <i>Whatsapp</i>	55
4.5 Instrumentos de coleta de dados	56
4.6 Procedimento de análise dos dados	57
5. APRESENTAÇÃO, ANÁLISES E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS	60
5.1 Pré-análise	60
5.2 Exploração do material	61
5.3 Tratamento dos resultados e interpretação	62
5.3.1 Mobilização de habilidades e competências matemáticas	63
5.3.2 Desenvolvimento do Pensamento Computacional	75
5.3.3 Apropriação e aprofundamento tecnológico	84
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	92
REFERÊNCIAS	97
APÊNDICES	104
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	104
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DO PERFIL DAS ESTUDANTES	108

APÊNDICE C - DIÁRIO DE CAMPO	115
APÊNDICE D - ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA	116

1 INTRODUÇÃO

O uso da tecnologia e das ciências computacionais estão altamente presentes nas mais diversas áreas do nosso cotidiano: na socialização e interação com as outras pessoas; a partir do uso de aplicativos de comunicação; no uso das mais diferentes ferramentas que estimulam a aprendizagem; assim como, para ampliar a capacidade de diagnósticos na Medicina; além de muitas outras possibilidades. Diante de tal realidade, torna-se necessário que as crianças e jovens possuam as capacidades para aquisição de conceitos e conhecimentos do uso tecnológico na contemporaneidade, para que se possa, efetivamente, desenvolver sujeitos críticos e capazes de utilizar e criar tecnologias digitais.

Diante da necessidade do desenvolvimento da cultura digital no ambiente educacional, tem-se instituído políticas educacionais em que se versa sobre o contexto digital, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A BNCC apresenta a visão da programação e da Ciência da Computação como fatores necessários para a formação do estudante moderno (BRASIL, 2018).

A BNCC também conta em seu escopo, de habilidades e competências que destacam a construção de conhecimentos do universo digital. A competência de número cinco da BNCC aborda a necessidade e a urgência que se tem na implementação tecnológica no ambiente educacional, em que considera os alunos como sujeitos ativos e inventivos, não apenas assimiladores de conteúdo (BRASIL, 2018).

A facilidade na utilização tecnológica necessita de mais do que apenas navegar em um computador, é preciso ter a capacidade de criar diferentes usos para a tecnologia, projetar mídias digitais diversificadas e até mesmo reinventar a tecnologia utilizada. Para que isso possa ocorrer, uma das alternativas é trabalhar com a programação.

Papert (2008), aponta que as crianças, em seu estágio inicial, já possuem a capacidade de aprendizagem no estilo oral e ao chegar no ambiente educacional é necessário o desenvolvimento de estilos “leterados”¹ para que a aprendizagem seja exercida. Para o autor, esta mudança é mais evidenciada pelo ensino de português e menos aplicada ao ensino de matemática, visto que ela exclui uma gama de aprendizados orais que teriam o potencial para ser a base da matemática formal. Para tal, a programação pode atuar como um elo entre a matemática e esses aprendizados informais, posto que esta propicia a construção de algoritmos que são a base para a resolução de problemas.

¹ “Leterado” é a palavra utilizada por Papert (2008) para fazer referência à habilidade da criança ler as palavras constituídas das letras do alfabeto.

Dentro da prática do aprender fazendo, temos a aprendizagem que se baseia no construcionismo. Papert (2008) defende que ao se construir um objeto se aprende bastante com o processo e não somente com o resultado final, o que favorece a ideia de se utilizar da tecnologia, principalmente o computador, no ensino, e que o uso de tal ferramenta viabiliza a reflexão sobre o pensamento gerado com o auxílio das máquinas. O autor ainda aponta que para o construcionismo, o aprendizado ocorre quando está clara a necessidade do envolvimento do sujeito com a atividade proposta (PAPERT, 2008).

Prensky (2001) aponta que a capacidade de se programar possibilita ao usuário uma assimilação construtiva de conceitos matemáticos quando trabalhados na resolução de problemas, o que oportuniza durante o processo de resolução uma apreciação crítica do pensamento envolto na aplicação matemática.

Tais argumentos podem ser baseados no fato de que, muitas vezes, não é o conhecimento matemático que é frágil, mas sim as habilidades de compreensão e interpretação de dados e componentes do problema proposto. Considerando que a BNCC pode fornecer não somente disposições dos componentes curriculares e áreas do conhecimento, a análise de sua constituição pode possibilitar investigar sobre a influência dos fatores de contexto digitais.

Diferentes pesquisas (SILVA; MIORELLI; KOLOGESKI, 2018; SILVA; ALMEIDA; SILVA, 2019; VALENTE, 2019) afirmam que nos encontramos em uma sociedade altamente tecnológica e como os avanços tecnológicos modificaram as maneiras de se comportar e de interagir das pessoas. Estudos ainda apontam para como as crianças e os jovens são os que melhor se adaptam a estas mudanças do cotidiano digital. D'Ambrosio (2011), em sua produção, aborda que o ambiente educacional deve ser remodelado a partir de duas visões: a primeira, com o intuito de oportunizar que todos possam ampliar o seu potencial criativo; e a segunda, preparar as gerações futuras para o exercício da cidadania. O autor ainda conclui que sem a inclusão digital na Educação, esses objetivos não podem ser alcançados.

Para a expansão de conhecimentos tecnológicos na Educação Básica, além do aprimoramento na qualidade do Ensino, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) desenvolveu uma proposta de auxílio aos professores e gestores de escolas desta modalidade de ensino. A proposta pondera sobre três alicerces: o Pensamento Computacional; o mundo digital; e a cultura digital (SBC, 2017).

Uma forma de se trabalhar o desenvolvimento do Pensamento Computacional no ambiente educacional, que não conta com infraestrutura apropriada para a implementação tecnológica, é a utilização de atividades desplugadas, ou seja, aquelas que não fazem uso do computador ou componente tecnológico. A utilização de atividades desplugadas podem atuar

com função complementar a atividade plugada (que se utiliza de componente tecnológico) quando trabalhadas para o desdobramento e construção do Pensamento Computacional (EVARISTO, 2019).

Se observa que a utilização das tecnologias digitais encontradas na Educação Básica ainda se apresenta como um canal receptor de informação, limitando a apenas tecnologia da informação. Wangenheim, Nunes e Santos (2014, p. 116) apontam que a tecnologia da informação já não supre toda a necessidade do ensino, é preciso fazer o acréscimo da proficiência digital, “[...] acrescentando a capacidade de aprender e aplicar as novas tecnologias de forma produtiva ao longo da vida profissional/pessoal”. Nesta visão, encontramos o pensamento computacional como forma de promoção da linguagem digital, o que pode estimular um aprendizado auxiliado pela programação.

Para tal, o pensamento computacional, conforme descreve Wing (2016), não é uma habilidade restrita a uma certa amostra da população, como os cientistas da computação, e sim, uma competência necessária a todos. A linguagem de programação pode ser uma das diferentes formas de se desenvolver habilidades que integram o Pensamento Computacional. Dessa forma, Wing (2016) ainda aponta algumas habilidades que competem ao Pensamento Computacional, que são as que permitem ao sujeito o estímulo para a resolução de problemas, identificação e interpretação de padrões, além do planejamento e execução de tarefas complexas.

O estímulo do Pensamento Computacional tem sido utilizado por alguns pesquisadores (SILVA; MIORELLI; KOLOGESKI, 2018; COSTA et al., 2019; VALENTE, 2019) como uma forma de construção do conhecimento e do desenvolvimento de habilidades. Costa et al. (2019) explicam que o pensamento computacional está muito relacionado com a utilização da lógica e da mecânica da linguagem de programação, em diferentes atividades, podendo ainda ser aproveitada em diferentes áreas, como a Matemática.

Assim como previsto atualmente sobre a utilização da tecnologia e da computação em sala, a legislação educacional brasileira trata de forma inclusiva a aplicação da Matemática, no currículo da Educação Infantil, ao currículo vigente do Ensino Médio (COSTA et al., 2019).

Diante disso, da mesma forma que o conhecimento tecnológico, o conhecimento matemático também é necessário para a sociedade. A Matemática vai além do uso de teorias e conceitos, apresentando-se como uma possível maneira de interpretar a realidade; sendo fundamental para a formação do indivíduo (MIRANDA; PEREIRA; PEREIRA, 2017).

A aprendizagem Matemática viabiliza ao aluno uma apropriação teórica de conceitos práticos do cotidiano, com a utilização de raciocínio lógico e o desenvolvimento criativo, o que possibilita a representação e a resolução de problemas. Dando a Matemática uma função

importante na construção do aprendizado escolar, sendo pautada como disciplina obrigatória, prevista na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) nº 9.394, em seu Art. 26 (BRASIL, 1996).

No Ensino Médio, das cinco competências específicas do ensino de Matemática, que a BNCC traz, quatro tratam sobre a importância da tecnologia, justamente sobre a criação de tecnologias e não a simples utilização. Isso mostra a necessidade do desenvolvimento de atividades para se trabalhar no contexto digital no Ensino Médio.

Dentro deste contexto, temos a não existência de sequências de ensino, em que os estudantes possuem uma vertente mais livre e ativa da resolução de problemas a partir das situações reais e cotidianas. Nesta visão, é que se encontram a grande parte dos trabalhos matemáticos, que são voltados para ambientes controlados, com temas e tecnologias já delimitados (EVARISTO, 2019; MESTRE, 2017; MORAIS, 2016).

Existem diferentes pesquisas sobre a utilização do pensamento computacional para o âmbito educacional básico, entretanto, existe ainda, uma subutilização de habilidades específicas do ensino de Matemática (BARCELOS *et al.*, 2015). Com isso, procura-se a utilização de diferentes estratégias de ensino, além de maneiras para se compreender como isso pode contribuir para o ensino de conceitos matemáticos, que podem ser abordados com o auxílio do Pensamento Computacional.

Em sua competência específica da matemática, de número dois, a BNCC do Ensino Médio traz:

2. Articular conhecimentos matemáticos ao propor e/ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas de urgência social, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, recorrendo a conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática (BRASIL, 2018, p. 523)

Para o desenvolvimento desta competência fica claro a necessidade de um ensino matemático mais livre, sem a delimitação de um conceito matemático específico, mas que o estudante possa se utilizar de diferentes conceitos para a resolução de problema real. Além disso, a interação entre Matemática e tecnologias abre espaço para conhecimentos que comportam a relação entre ser humano e computador e a produção de saberes novos por parte dos alunos ao se utilizar de tal mecanismo.

Tratando da relevância do ensino de Matemática atrelado ao uso tecnológico, a BNCC em suas habilidades específicas do ensino de Matemática traz:

(EM13MAT203) Planejar e executar ações envolvendo a criação e a utilização de aplicativos, jogos (digitais ou não), planilhas para o controle de orçamento familiar,

simuladores de cálculos de juros compostos, dentre outros, para aplicar conceitos matemáticos e tomar decisões (BRASIL, 2018, p. 526).
(EM13MAT406) Utilizar os conceitos básicos de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática (BRASIL, 2018, p. 531)

Diante de tais habilidades, cabe ressaltar a necessidade de os alunos inicialmente entenderem o problema proposto e ainda identificar que conceitos e procedimentos inerentes da Matemática serão necessários para a solução de tal problema. Vale ainda ressaltar que a utilização tecnológica viabiliza de forma ativa aos estudantes um aprofundamento na resolução dos problemas propostos.

Para tal, este estudo apresenta duas justificativas: uma de cunho pessoal, outra do cunho das evidências educacionais e científicas. A primeira justificativa diz respeito à experiência como pesquisador no Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) correspondente ao Ensino Superior do pesquisador durante quatro anos (2015-2019), que viabilizou observação e contato direto com teorias e conceitos do estudo de pensamento computacional.

Durante o período de desenvolvimento da pós-graduação, a motivação do estudo acerca do pensamento computacional aliado ao ensino de Matemática se manteve ampliado, o que contou com a apropriação de conceitos tecnológicos propiciados pelos grupos de estudos em que o pesquisador atua, grupos estes pertencentes à Universidade Federal do Ceará (UFC). Os grupos de pesquisas atuaram como auxiliares ao interesse tecnológico do pesquisador, que foram o Grupo de Produção Colaborativa de Mídias Digitais para a Compreensão de Conceitos Matemáticos (PROMÍDIA) e o Grupo de Pesquisa e Produção de Ambientes Interativos e Objetos de Aprendizagem (PROATIVA).

No PROMÍDIA foi propiciado a participação em uma pesquisa de mestrado em que foi trabalhado a prototipação como maneira de se desenvolver conceitos geométricos e matemáticos com auxílio da tecnologia, além de trabalhar com diferentes professores sobre a utilização e a produção de Recursos Educacionais Digitais no ensino de Matemática. Nos estudos desenvolvidos pelo grupo PROATIVA, foi-se trabalhado a utilização, idealização e aplicação em sala de Recursos Educacionais Digitais (RED), que podem se apresentar na forma de animações, aplicativos, simuladores, vídeos, entre outros.

Diante do exposto, pesquisas desenvolvidas nos últimos anos mostram que o ensino de Matemática aliado ao estudo do Pensamento Computacional no ambiente escolar tem ganhado expressão, mas ainda é subutilizado e relativamente novo, o que corrobora para o ensino com o pensamento Computacional como um método em crescimento (BARCELOS *et al.*, 2015;

EVARISTO, 2019; MORAIS, 2016). Visando isto e a fundamentação teórica expressa nesta dissertação, que são pautadas em trabalhos de pesquisadores nesta área de ensino, buscou-se delimitar essa pesquisa diante das seguintes questões:

- a) Como o desenvolvimento do Pensamento Computacional pode contribuir para o Ensino de Matemática?
- b) Como se apresentaria uma proposta de ensino pautada no desenvolvimento computacional e no uso de situações reais para o Ensino de Matemática, com base em competências e habilidades?
- c) Quais competências e habilidades são trabalhadas a partir de práticas que articulam o uso do Pensamento Computacional e a Matemática?

O objetivo geral é investigar como o processo de produção de um aplicativo mobiliza habilidades e competências Matemáticas.

E como objetivos específicos, têm-se:

- a) Mapear os conceitos matemáticos utilizados no desenvolvimento da habilidade EM13MAT203 que foram utilizados pelos estudantes ao longo da produção de um aplicativo;
- b) Verificar se a construção de um aplicativo com a vertente construcionista, mais livre, contribui para o desenvolvimento de habilidades e mobilização de conceitos matemáticos;
- c) Identificar articulações entre Pensamento Computacional e a Matemática.

A formulação desta pesquisa, nessa área de estudo, surge da necessidade de analisar a aprendizagem dos estudantes através do ensino de matemática de forma contextualizada com o ambiente digital. Tal estudo é relevante, pois desenvolve a consciência e a percepção dos estudantes ao contexto que lhes rodeia, refina a interpretação de situações e colabora com a tomada de decisões em situações do cotidiano, indispensáveis para a formação de sujeitos críticos e exploradores do conhecimento.

Estruturalmente, este trabalho está dividido em cinco seções. Após as considerações introdutórias, na segunda seção é abordado o referencial teórico que serviu de base para a pesquisa, dividido em duas seções. Na primeira subseção apresentamos uma discussão histórica acerca da utilização da tecnologia em sala de aula para o ensino de Matemática, como é conceituado construcionismo e como as tecnologias se relacionam com tal conceito para o aprendizado. Na segunda subseção foi feito um apanhado acerca do Pensamento Computacional e como este se relaciona com a BNCC.

Na terceira seção é apresentado um levantamento realizado no indexador, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), acerca de pesquisas que trabalham a questão do Pensamento Computacional sendo desenvolvido junto ao ensino de Matemática, apresentando limitações e potenciais desse tipo de trabalho.

Na quarta seção, é descrita a metodologia utilizada para a elaboração desta pesquisa, o tipo de pesquisa desenvolvida, a população utilizada, local e período de aplicação desta pesquisa, instrumentos e procedimentos adotados para a intervenção, e por fim como se dará a análise dos dados obtidos.

Na quinta seção são mostrados os resultados e discussões acerca daquilo vivenciados no transcorrer da aplicação da pesquisa, onde será discutido as análises feitas a partir do observado em classe, aliando com o referencial teórico trabalhado nesta produção.

Por último, na sexta seção, apresentamos considerações feitas acerca do que o trabalho proporcionou, com reflexão a respeito do uso da tecnologia na sala de aula matemática, assim como a propensão para estudos futuros sobre o uso tecnológico na educação para o desenvolvimento de diferentes conceitos.

2 O USO TECNOLÓGICO NO AMBIENTE EDUCACIONAL, CONSTRUCIONISMO E O ENSINO DE MATEMÁTICA

Nesta seção será apresentada uma discussão histórica acerca da utilização da tecnologia em sala de aula para o ensino de matemática, e como esta tecnologia se apresenta principalmente na sua utilização para o ensino. Serão conceituados ainda construcionismo e como as tecnologias se relacionam com tal conceito para o aprendizado.

Ainda será abordado o desenvolvimento e conceituação do pensamento computacional e de que maneira este é apontado na BNCC, para um melhor aproveitamento do aprendizado do aluno. Para culminar, serão apresentadas pesquisas que apontam a utilização tecnológica em sala de aula como estratégia auxiliar ao ensino de matemática.

2.1 Tecnologias Digitais como Recurso para o Ensino de Matemática

Uma Educação de qualidade depende de mudanças na sociedade e no ambiente escolar, mas para isso ocorrer, é preciso um trabalho pedagógico adequado, conhecimentos e habilidades relevantes, estratégias e tecnologias que favoreçam o ensino e a aprendizagem (GOMES; UNGLAUB; COSTA, 2016).

Segundo Kenski (2007), a utilização da tecnologia deve se adequar às necessidades onde estão inseridas, para fazer com que seu uso seja efetivamente ativo e seja a diferença no ensino e na aprendizagem. Em que, estas, são aptas a modificarem quase que completamente qualquer meio, mas essa mudança só pode ocorrer com a escolha certa da tecnologia para cada momento, pois o que realmente é importante é a decisão e o pensar criticamente do professor.

Em vista disso, ao se tratar do uso tecnológico no ambiente educacional Moreira e Kramer, já no ano de 2007, traziam três cenários para essa utilização:

O primeiro é o da tecnocracia domesticadora: a multiplicidade de informações efêmeras e fragmentadas torna os indivíduos escravos ambulantes da tecnologia. A escola é substituída por outras modalidades de instrução. O segundo é o do pay-per-learn, que acentua a exclusão e prioriza professores com habilidade técnica mais do que a crítica da produção ou do uso de tecnologias da informação e da comunicação. Há educação para todos, pela rede, ainda que os alunos privilegiados frequentem escolas melhor equipadas. No terceiro cenário – cibereducação integradora –, a escola se torna híbrida, integrando homem e tecnologia. O homem se educa criticando e transformando o meio, tendo em vista critérios que promovam sua humanidade, num processo que Ramal identifica como tecnologias da liberdade (MOREIRA; KRAMER, 2007, p. 1048-1049).

Dentre os três cenários apresentados por Moreira e Kramer (2007), é possível verificar que o primeiro cenário é o mais encontrado na escola, ainda nos dias atuais. Atualmente o uso

das TDIC está presente em praticamente todas as escolas brasileiras, tendo em vista a Pandemia vivenciada pela COVID19. Este contexto acabou agravando a exclusão de estudantes nos processos escolares. Esta nova realidade também demandou dos professores habilidades técnicas que muitos ainda não tinham, o que não favoreceu a reflexão e a criticidade necessárias nas práticas pedagógicas. A volta às aulas irá requisitar uma integração entre as práticas escolares comumente realizadas nas escolas e a integração das TDIC.

Outro autor que discorre em seu trabalho acerca do uso indiscriminado da tecnologia é Alencar (2007), onde:

[...] usar a tecnologias e não ser usados ou manipulados docilmente como objetos por ela – não que a tecnologia tenha vida por si própria, mas ela pode ser usada para manipular e estar a serviço de uma concepção de mundo que não é emancipadora -; daí não podemos ser objetos de comunicados ou consumidores ávidos de pacotes tecnológicos (ALENCAR, 2007, p. 39).

Desta forma, é preciso conhecer as diferentes possibilidades de uso e de produção de materiais digitais, assim como de metodologias que possam favorecer os processos de ensino e de aprendizagem, em especial, da Matemática.

Historicamente, pode-se dizer que a Matemática e as tecnologias tiveram uma grande aproximação com a chegada dos computadores (CASTRO-FILHO et al., 2016). Na década de 1960 surgiram os primeiros *softwares* educativos com a intenção de contribuir para o processo educacional. Dentre estes softwares, pode-se destacar, para o ensino de matemática, o LOGO e *softwares* de Geometria Dinâmica como o Cabri e o Geogebra.

A Linguagem Logo, desenvolvida pelo Matemático Seymour Papert no ano de 1967, baseada na proposta construtivista de Piaget com ideias inerentes do estudo de Inteligência Artificial, mas que marcou o início e o avanço da proposta construcionista de Papert.

Como a linguagem LOGO foi desenvolvida em meio ao desenvolvimento dos computadores, ela era inicialmente restrita aos estudos em universidades e laboratórios de pesquisa, devido aos tamanhos imensos do maquinário do computador, dessa forma, os usuários precisavam se dirigir a um desses pontos para poder usar (COELHO NETO; ALTOÉ, 2011).

Altoé e Penati (2005) trazem que “A linguagem de programação Logo propicia a representação e a construção de conhecimentos de quem manipula o computador e não apenas do especialista que elabora programas” (ALTOÉ; PENATI, 2005, p.62). Diante disso, a Linguagem Logo se apresentou como fator de importância para a propagação da proposta construcionista no ambiente tecnológico e digital, surgindo assim linguagem derivadas como exemplo temos *StarLogo*, *NetLogo*, *KTurtle*, *Etoys*, *TurtleArt* e *Scratch*. Além de abrir espaço

para o surgimento de tecnologias educativas, principalmente em Geometria e Álgebra (CASTRO-FILHO et al. 2016).

O cenário da programação de um computador para a Educação, apresentado pela linguagem Logo, abriu espaço para uma maneira de sistematização do pensamento. A atividade de programar possibilita o uso do pensamento procedimental, o que viabiliza tanto ao estudante quanto ao educador identificar, no processo, o artifício usado para a resolução de problemas.

Ainda em 1971, Seymour Papert já relatava o poder que o ato de se programar exercia sobre os procedimentos de aprendizagem dos alunos, fato este que nunca foi tão relevante quanto agora, após 50 anos, momento em que as escolas realmente estão apostando no potencial da programação.

Diante disso, pode-se entender que o professor, durante seu processo de ensino, pode adotar duas formas de abordagem: a instrucionista e a construcionista (PAPERT, 2008). Ao se trabalhar com uma abordagem instrucionista, o professor retrata o uso do computador apenas para realização de atividades, sem a necessidade de uma reflexão (PAPERT, 2008, CASTRO; CASTRO-FILHO, 2015; 2018). O modelo construcionista busca incentivar que os sujeitos atuem na construção do próprio conhecimento, fazendo uso ou construção de tecnologia para representar situações práticas durante a sua aprendizagem, possibilitando um auto-aprendizado por parte de professores e alunos (CASTRO; CASTRO-FILHO, 2015).

Isso vai ao encontro do que Gomes et al. (2002) explica, em que para se escolher o *software* a ser utilizado no ensino da Matemática é preciso ter como fundamento a proposta pedagógica dele, bem como da disciplina, não apenas o uso indiscriminado da tecnologia.

Seymour Papert (2008; 1986) foi um dos primeiros pesquisadores a trabalhar a informática aliada à Educação, sendo defensor de que o uso tecnológico propicia uma melhor qualificação da aprendizagem. Papert revolucionou o ambiente escolar quando em 1980 trouxe uma reconstrução teórica do construtivismo de Piaget e a essa reconstrução ele deu o nome de construcionismo. Piaget (1976) trazia que a criança se apresenta como um “ser pensante” que é capaz de construir de forma autônoma a sua própria cognição, Papert também concordava com este pensamento de Piaget, mas ia além, ao buscar formas de a criança ou aluno adquirir mais conhecimento.

Diante de tal visão, Papert vislumbrou o construcionismo como algo que viabiliza o mínimo de ensino de modo a gerar o potencial máximo da aprendizagem. Assim o construcionismo busca meios de aprendizagem práticas a partir de construções do cotidiano e do mundo que possibilitem uma construção mental própria do sujeito (NUNES; SANTOS, 2013).

Papert (2008) traz ainda, que se levarmos em consideração a cognição infantil, uma abordagem construcionista defende que:

as crianças farão melhor descobrindo ('pescando') por si mesmas o conhecimento específico de que precisam; a educação organizada ou informal poderá ajudar mais se certificar-se de que elas estarão sendo apoiadas moral, psicológica, material e intelectualmente em seus esforços. O tipo de conhecimento que as crianças mais precisam e o que as ajudará a obter mais conhecimento (PAPERT, 2008, p. 135).

O autor retrata as estruturas intelectuais como sendo construídas pelas crianças, ao contrário de ter sido construída com a mediação do professor, não quer dizer que essa estrutura tenha se manifestado do nada. Papert (1986) explica que do ponto de vista pedagógico o aluno faz uso do ambiente ao redor e se apropria de modelos que lhe rodeia de forma significativa ao seu aprendizado.

Diante de tais levantamentos, o construcionismo se utiliza, principalmente, nesta era digital, do uso tecnológico para mobilizar o estudante a construir o seu conhecimento com o uso da linguagem digital. Ainda que Papert (1986) defenda que o uso tecnológico possua um papel de destaque no futuro da Educação, o enfoque não pode estar na simples utilização de uma máquina, mas na forma de pensar do sujeito e na maneira que a estrutura intelectual se expande e se auto-define.

Com o advento tecnológico, o computador passou a ser uma ferramenta importante para a complementação da aprendizagem, bem como fomentador de mudanças na qualidade da Educação ofertadas nas escolas, o que possibilitou um enriquecimento na criação de ambientes propícios ao aprendizado.

Por conseguinte, se deve dar a devida importância da tecnologia no dia a dia dos estudantes atuais na sociedade e na comunidade escolar, onde se faz necessário o uso de diferentes tendências metodológicas de ensino como jogos virtuais, *softwares* educativos, sempre ressaltando os conhecimentos prévios do conteúdo visto.

Com o desenvolvimento das tecnologias digitais, desde o advento da internet até o seu fácil acesso atual, proporcionado pelos dispositivos móveis, se fizeram necessárias mudanças na forma de ensinar e aprender na sociedade e no ambiente escolar (GARCIA, 2013). Uma das vantagens primárias dessa geração atual (globalizada) é a velocidade que se comunicam as informações, devido aos inúmeros aplicativos e conexões fomentadas pelas aplicações móveis. Assim, a interação passa a ser elemento a ser observado como ponto de atenção no âmbito escolar.

Mesmo com a integração tecnológica na sociedade atual, pesquisadores como Valente (2019); Gomes, Unglaub e Costa (2016); Gomes et al. (2002), entre outros, apontam que ainda

existe uma concentração no uso da tecnologia em sala. Apesar disso, ainda existem receios sobre este uso, pois professores alegam que a tecnologia pode contribuir na construção do conhecimento, mas também se torna um fator de desvio de atenção.

Esta situação pode relacionar-se às lacunas na formação docente e quadro de funcionários das escolas. Devido a isso, a informatização do ambiente escolar, muitas vezes ocorreu de maneira a compor uma determinada sala com computadores e de contratar um profissional que tenha experiência com Educação e formação em informática.

A falta de acesso e a limitação na utilização da tecnologia podem fazer com que se abra espaço para a desigualdade, pois, quem sabe usar um computador poderá estar mais preparado para a realidade (GARCIA, 2013). Assim, a integração do estudante com este ambiente tecnológico é tratada de forma abrangente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que em sua competência geral de número 5 traz:

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).

Essa competência tem a função de dar o reconhecimento da tecnologia e determina que é dever e direito do estudante ter oportunidades e meios que o propiciam a se adequar ao mundo digital, sendo assim capaz de utilizar, de modo qualificado, todas as ferramentas que o ambiente tecnológico pode lhe propiciar e assim poder compreender e fazer uso do conhecimento digital, além de ter uma visão geral da influência que a tecnologia tem na vida da sociedade.

O autor supracitado faz uma reflexão acerca da utilização das tecnologias, em que as mesmas possam ser utilizadas para uma mudança na sociedade, onde na coletividade as pessoas possam ser emancipadas e que não sejamos apenas usados pela tecnologia.

É necessário que aprendamos a fazer ajustes e que possamos desenvolver novas formas de se utilizar as tecnologias no ambiente escolar, ir além e não apenas se contentar com as já existentes, buscando sempre reinventar o que temos e seguir buscando o novo. Levando isso em consideração, Kenski (2007, p. 44) aponta que essa reinvenção ocorre ao “utilizar os mais diferentes meios para aprender a se relacionar com a inovação e ir além, começar a criar formas de uso e, daí, gerar outras utilizações.”

Para Pinheiro (2013), o objetivo de inserir as novas tecnologias na escola é proporcionar algo novo para a aula, é trazer o novo à algo, que de certa maneira não se possa fazer de outra forma. Dessa forma, o profissional que em sua formação acadêmica já foi preparado para a sala de aula com uma abordagem que se utiliza do pensamento computacional, possui a capacidade

de se utilizar de metodologias que utilizem a integração da tecnologia a conteúdos inerentes à grade curricular do aluno. Essa revolução é tão significativa, que pode gerar nova perspectiva para o aluno, e o ambiente escolar se torna mais agradável a esse estudante na abordagem de conteúdos.

Neste ponto de vista, a BNCC trouxe algumas habilidades que devem ser desenvolvidas nas aulas da Educação Básica, até o final do Ensino Médio. Rico (2019), em sua produção, traz indagações sobre tais competências e habilidades da BNCC, que ressalta a utilização de ferramentas digitais, a produção multimídia nas diferentes áreas dos conhecimentos, o uso da Linguagem de programação na grade curricular, o que acarreta o domínio de algoritmos e na visualização e análise de dados.

Frigeri (2009) vem destacar que do ponto de vista educativo, a tecnologia não é tão importante quanto a possibilidade de oferecer uma melhora na Educação, a uma grande parte das pessoas. Contudo, com a capacidade do professor de explorar diferentes perspectivas, a dimensão de uso da tecnologia não se limita a apenas facilitar tarefas do ensino, mas sim por facilitar e aumentar a visão de aprendizagem do estudante, tornando-o cada vez menos dependente do professor. Assim, o papel do professor é auxiliar o aluno na interpretação das informações encontradas, na maneira de relacioná-las e também como contextualizá-las.

Nesta perspectiva de desenvolvimento tecnológico, surge a necessidade do Pensamento Computacional. Para Wing (2016), Pensamento Computacional possui a característica de conceitualização, não de programação. Essa autora ressalta que pensar como um cientista da computação é pensar em múltiplos níveis de abstração, que é muito além do que simplesmente programar algo. Visto isso, na próxima subseção, propomos a discussão geral acerca da introdução do Pensamento Computacional no contexto educacional, bem como o delineamento do que a BNCC traz em seu escopo sobre o Pensamento Computacional e a matemática.

2.2 Pensamento Computacional e BNCC: Conceituação e Reflexões Iniciais

A definição de Pensamento Computacional (PC) é algo que já vem sendo debatido a alguns anos, desde que o termo veio ao público por Jeannette Wing no ano de 2006, contudo, diferentes pesquisadores e públicos usam diferentes formas de conceituar o PC.

André (2018) aponta que nos últimos anos as concepções acerca do PC passaram por mudanças tão significativas em sua proposta, que esse conceito pôde chegar ao cotidiano estudantil, indo também, além do currículo formal das disciplinas escolares. Isso porque o

“Pensamento Computacional baseia-se no poder e limites de processos computacionais, sejam eles executados por um humano ou por uma máquina” (WING, 2016, p. 2).

Com esse pensamento da autora entende-se que o Pensamento Computacional não precisa estar diretamente relacionado com a programação de computador. Ele está relacionado com a formulação de estratégias para delinear as etapas de solução e resolução de problemas de forma hábil. Essa tendência de extrapolar a programação, direciona a aprendizagem para uma visão interdisciplinar, o que possibilita uma interação entre áreas distintas do conhecimento (ANDRÉ, 2018).

Neste ponto, pesquisas vêm mostrando a relevância que o desenvolvimento do Pensamento Computacional tem para os diferentes níveis do ensino, visto que, o ato de se programar e utilizar os processos envolvidos na programação, expande os cenários em que pode ser desenvolvidas competências, a construção do conhecimento e a capacidade de raciocinar logicamente (SILVA; ALMEIDA; SILVA, 2019).

Destarte, pesquisadores como André (2018) e Silva, Almeida e Silva (2019) direcionam que o PC tem como finalidade principal a formação de sujeitos capazes de construir e estimular o seu próprio conhecimento, a partir da observação e entendimento de conceitos, e não apenas saber identificar informação sem finalidade definida.

A SBC (2017) também traz a definição de Pensamento Computacional como sendo

a habilidade de sistematizar a atividade de resolução de problemas, representar e analisar as soluções através de algoritmos [...] e esta exige domínio de objetos abstratos que são necessários para descrever tanto a informação quanto os processos que a manipulam (SBC, 2017, p.3).

Desta forma, pode-se entender o Pensamento Computacional como sendo um conceito necessário de ser desenvolvido desde muito cedo pelos usuários, para que ao longo da formação surja a diversidade comunicacional de forma espontânea, como a mudança da linguagem algorítmica para a linguagem matemática ou diferentes linguagens (ANDRÉ, 2018).

Wing (2016, p. 3) aponta ainda que com a utilização do Pensamento Computacional na resolução de cálculos estatísticos, se tornou possível a análise de dados em grande escala “em termos de tamanho e dimensão de dados inimagináveis até apenas alguns anos atrás”. Logo, a autora explica que, o pensar computacionalmente possui característica de conceitualização, e não exclusivamente de programação. E ainda completa que pensar como um cientista da computação é pensar em múltiplos níveis de abstração, que é muito além do que simplesmente programar algo. Alguns conceitos que abrangem a ideia de pensamento computacional,

precisam ser ressaltados, tais como: a geração de algoritmos e o uso de sequência e de depuração do código.

Para Santos et al. (2016), o algoritmo é uma forma de sequência finita e ordenada para a realização de determinado objetivo. Os algoritmos podem ser encontrados nas diversas situações do nosso cotidiano, como por exemplo, na sequência de passos inerentes a uma receita de bolo. Nas Ciências Computacionais, algoritmo é a sequência de dados descritos em um código de computador, que será utilizado para a resolução de um problema presente.

Sequência e algoritmos têm uma relação bem próxima, já que sequência pode ser considerada a representação de uma série de comandos ordenados utilizados para a realização de uma tarefa (SANTOS et al., 2016). Este é um conceito bastante presente na elaboração e na construção de algoritmos.

Depuração é o processo que envolve a realização de testes com os códigos de programação para a verificação e a remoção de defeitos, se necessário (SANTOS et al., 2016). Desta forma, a depuração trabalha essencialmente com a localização e a remoção de defeitos no código. Ao se trabalhar com a depuração no ambiente de programação, esta ocorre em fases diferentes do desenvolvimento de um sistema.

Diferentes pesquisadores (SANTOS et al., 2016; SCAICO et al., 2012) apontam que a geração de algoritmos, o uso de sequência e de depuração do código podem ser utilizados em diferentes áreas do conhecimento, como é o caso da aplicação no ensino de matemática, por exemplo. A compreensão de sequência é iniciada na escola, ainda na Educação Infantil, sendo exploradas em situações, como por exemplo: na classificação de cores, quando se relaciona diferentes tamanhos e na ordenação de números matemáticos.

O algoritmo já se apresenta ao se utilizar uma determinada sequência de passos descritos, para a execução da resolução de um problema definido, como quando se segue uma receita de bolo, ou a sequência de passos usados para encontrar a resposta de uma equação matemática (SANTOS et al., 2016).

A depuração, no componente curricular matemática, pode ser vista ao se deparar com um resultado inesperado, sendo necessário o recomeço do problema, mas ao constatar o erro efetuado, ocorre um processo construtivo por parte do sujeito (SANTOS et al., 2016).

Apropriando-se desses conceitos, percebe-se que são relevantes os estudos que trabalham para elucidar o potencial do Pensamento Computacional, que consideram a possibilidade de promover o desenvolvimento intelectual, cognitivo e prático dos sujeitos, além do levantamento de problemáticas que promovem o enriquecimento do conhecimento.

Um ponto de interesse é ainda a existência de barreiras a serem superadas para a efetiva utilização do pensamento computacional em sala de aula, nas mais diferentes áreas, ou seja, fora das ciências da computação. Ainda que o Pensamento Computacional venha ganhando espaço nas escolas, uma das dificuldades para a elaboração de atividades que fomentem a formação do Pensamento Computacional é a necessidade de conhecer formas de trabalhar a aprendizagem do aluno de forma estimulante, o que necessita de outras esferas a serem exploradas, como fatores pessoais, sociais, afetivos, psicológicos, éticos e epistemológicos dos sujeitos (VALENTE, 2019).

Quando se fala sobre a presença da informática no âmbito escolar, se restringe muito a falar apenas na presença do computador na sala de aula, o que resulta em um debate empobrecido. Por esse viés, destacamos o Pensamento Computacional como auxílio na quebra do paradigma de que o computador assusta, muitas vezes mais ao professor, que está adaptado a uma certa metodologia, do que mesmo o próprio aluno, que poderá ter mais familiaridade no uso de tais recursos.

O Pensamento Computacional pode contribuir com o desenvolvimento de habilidades e de competências na escola, assim como deve estar presente no currículo escolar, de acordo com a BNCC (BRASIL, 2018).

Por se tratar de um documento normativo nacional a BNCC define, de forma geral, o conjunto de aprendizagens essenciais que devem ser desenvolvidas pelos estudantes durante as diferentes etapas da vida escolar, mas a base não é o currículo da escola, ela é a referência que a escola precisa para a formulação de seu currículo próprio. Nesta visão, o componente tecnológico é algo que está presente na BNCC como aprendizagem essencial, assim como a ideia de uso do pensamento computacional.

Ao analisar a BNCC, com relação ao ensino de matemática, podemos ver que o ensino deste componente curricular estimula também o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos, como vemos em Brasil (2017, p. 271):

Outro aspecto a ser considerado é que a aprendizagem de Álgebra, como também aquelas relacionadas a Números, Geometria e Probabilidade e estatística, podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos, tendo em vista que eles precisam ser capazes de traduzir uma situação dada em outras linguagens, como transformar situações-problema, apresentadas em língua materna, em fórmulas, tabelas e gráficos e vice-versa.

Associado ao pensamento computacional, cumpre salientar a importância dos algoritmos e de seus fluxogramas, que podem ser objetos de estudo nas aulas de Matemática.

Por conseguinte, a BNCC mostra uma necessidade em se trabalhar o uso do algoritmo e fluxograma no ensino dos alunos. Desta forma, pode-se ver que o ensino de Pensamento

Computacional ainda apresenta uma correlação com os estudos de linguagem algébrica, linguagem gráfica ou até mesmo a linguagem materna, o que potencializa assim o estudo do componente curricular matemática.

A BNCC, como já dito, define um conjunto de competências e habilidades que tornam possível a formação de estudantes autônomos e que possuam a capacidade de apropriação de determinados conhecimentos, de forma que seja possível a eles:

utilizar, propor e/ou implementar soluções (processos e produtos) envolvendo diferentes tecnologias, para identificar, analisar, modelar e solucionar problemas complexos em diversas áreas da vida cotidiana, explorando de forma efetiva o raciocínio lógico, o pensamento computacional, o espírito de investigação e a criatividade (BRASIL, 2018, p.475).

Ao encontro desta citação da BNCC, temos a fala de Wing (2016), que aponta o Pensamento Computacional como não sendo uma habilidade restrita a uma certa amostra da população, como os cientistas da computação, mas uma competência necessária a todos, que deveria estar presente desde a infância dos jovens em sua leitura, escrita e aritmética.

Neste ponto, fica evidente a abrangência que o Pensamento Computacional apresenta, não ficando restrito a apenas áreas de ciências exatas, abrindo espaço para o uso interdisciplinar do PC. Ainda que a BNCC não apresente uma definição específica do que é o Pensamento Computacional, no documento é possível encontrar as propriedades que compõem o PC, o que possibilita diferentes maneiras de aplicação do PC no currículo das escolas (BRASIL, 2018).

Morais (2016), em sua tese “O desenvolvimento do raciocínio condicional a partir do uso de teste no *Squeak Etoys*”, apresentou uma investigação sobre como pode ser desenvolvido o raciocínio condicional ao se trabalhar a programação com crianças e adolescentes, através do software *Squeak Etoys*. É evidenciado na tese, sob uma perspectiva construtivista, como a inclusão tecnológica na escola influencia a construção do conhecimento. Deste ponto de vista, a pesquisa se assemelha a esta produção, mas diverge no fato de Moraes (2016) tratar a perspectiva construtiva restrita à perspectiva do Ensino Fundamental com o desenvolvimento condicional da aprendizagem. A nossa proposta de pesquisa, no entanto, apoia-se na BNCC com enfoque para o Ensino Médio, buscando responder de que forma o Pensamento Computacional pode auxiliar no desenvolvimento de competências e habilidades matemáticas.

Morais (2016) traz como resultado principal de sua pesquisa, o indicador de que os estudantes que tiveram um maior contato com o ambiente de programação e com os elementos básicos da computação, apresentam maior desempenho e facilidade ao aprendizado.

A pesquisa de Evaristo (2019), intitulada “O pensamento computacional no processo de aprendizagem da matemática nos anos finais do Ensino Fundamental”, discute acerca do

desenvolvimento do Pensamento Computacional durante a aplicação de uma pesquisa de intervenção. Buscou-se evidenciar as competências que são desenvolvidas com a articulação do pensamento computacional e as TDIC em sala de aula. Para isso, a pesquisadora contou com o apoio do *software Scratch*, além de constatar que políticas públicas dão aporte à utilização das TDIC, em especial, ao Pensamento Computacional.

A pesquisa de Evaristo (2019) se assemelha a nossa proposta de dissertação, mas se diferencia ao se trabalhar com uma proposta fechada de pesquisa, com problemas já definidos, diferente desta pesquisa que se direciona para um projeto com criação digital mais livre, se utilizando do *Design Thinking* para a obtenção dos objetivos definidos para a pesquisa.

Contudo, Evaristo (2019) ainda aponta que os resultados de sua pesquisa, apresentaram a utilização do Pensamento Computacional impulsionada pelo *software Scratch* durante a aplicação da oficina, o que causou uma grande motivação no aprendizado dos alunos. Algumas competências, tais como: participação colaborativa, comunicação e empatia; foram as que mais foram mobilizadas durante a realização da atividade. A autora ressalta ainda a mobilização de competências específicas da matemática, como: identificar o papel da matemática no cotidiano e resolver problemas favorecidos pela produção de algoritmos. A pesquisadora aponta ainda a existência de lacunas durante o processo, principalmente com relação a interdisciplinaridade com o Pensamento Computacional.

Evaristo (2019) aponta que a existência de lacunas se deu, por não ter sido possível, durante a realização da pesquisa, conceituar aprendizagem de outras áreas do conhecimento com aquilo que estava sendo desenvolvido e trabalhado nas atividades previstas. Com esta brecha na aprendizagem é possível observar que a interdisciplinaridade pode ser trabalhada, mas é preciso uma flexibilidade no que está sendo explorado, abrindo espaço para um aprendizado dinâmico.

Desta forma, vale ressaltar o valor do uso pedagógico do Pensamento Computacional na comunidade escolar, pois pode atingir diferentes vertentes, principalmente no ensino e na aprendizagem, além de beneficiar a construção do conhecimento de maneira eficaz. Existem profusas vertentes que exercitam o Pensamento Computacional e não se pode estabelecer uma definição única para isso. De forma geral, pode-se afirmar que o PC se utiliza das regras de resolução de problemas do ambiente da Ciência da Computação para observar e solucionar problemas da vida cotidiana, seja individualmente ou coletivamente.

Ao discorrer acerca da computação no sistema educativo, Blikstein (2008) destaca que a sociedade contemporânea pede muito mais do que apenas ler, escrever, somar e subtrair. Para ele é necessário ter inúmeras habilidades e conhecimentos para que se possa exercer a sua

cidadania. Dentre as habilidades indispensáveis para a vida em sociedade, o autor ressalta o “Pensamento Computacional”.

Blikstein (2008) vem relatar que Pensamento Computacional não se trata apenas do usar a internet ou saber fazer uso de um *software*, mas sim de fazer uso do computador como meio para aumento de poder cognitivo e operacional humano, tornando possível um aumento na produtividade, inventividade e criatividade da humanidade.

Diante disso, Blikstein (2008) traz o “pensar computacionalmente” dividido em duas etapas: A primeira seria identificar as tarefas cognitivas que podem ser realizadas de forma mais rápida e eficiente com o uso da computação. A segunda etapa é saber programar um computador para que este realize as tarefas cognitivas (tarefas essas, captadas na primeira etapa). Assim se poderia transferir aquilo que não precisa ser estritamente executado por uma pessoa, para que o computador possa executá-la, tornando possível que o computador auxilie em pesquisas científicas, processos produtivos ou até organização de rotinas pessoais, proporcionando um melhor aproveitamento do tempo no cotidiano.

Existem diversos tipos de abordagens utilizadas para o ensino do pensamento computacional, mas uma das mais usadas é a lógica de programação. Para possibilitar a exploração deste tipo de lógica de forma dinâmica temos diferentes ambientes que se utilizam do espaço visual de programação, tais como *Scratch*, *App Inventor*, *AgentSheets* e *RoboMind*. Como produto desses ambientes tem-se a criação de jogos, animações e simulações que são desenvolvidos a critério dos discentes ou através de sugestões dadas por instrutores (FRANÇA; TEDESCO, 2015).

O desenvolvimento de tecnologias em sala tem sido introduzido no ambiente escolar como forma de possibilitar uma melhora na aprendizagem, e, por conseguinte, a compreensão dos alunos acerca de conteúdos vinculados à Matemática. Pesquisas apontam uma expansão na utilização dos recursos tecnológicos no ensino de matemática. Com um planejamento adequado sobre a utilização ou criação de recursos digitais, torna-se possível a aquisição de conhecimentos necessários para o desenvolvimento de pesquisas na área matemática (CASADO et al., 2016).

Apresentado a discussão geral sobre o estudo do Pensamento Computacional, como a BNCC trabalha o Pensamento Computacional e estudos realizados na área, na próxima seção passaremos a apresentar pesquisas na área de ensino de matemático que trabalham com o Pensamento Computacional.

3 PENSAMENTO COMPUTACIONAL E O ENSINO DE MATEMÁTICA: UM MOVIMENTO EM ASCENSÃO

No transcorrer desta seção é apresentado um levantamento de pesquisas que trabalham a questão do Pensamento Computacional sendo desenvolvido junto ao ensino de Matemática. A pesquisa foi realizada no indexador, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), isto viabilizou um mapeamento de trabalhos que articulam a relação existente entre o ensino da matemática sendo desenvolvido com auxílio do Pensamento Computacional, além de apontar as diferentes contribuições e brechas desta investigação.

Becker (2015) aponta que o trabalho com mapeamento sistemático de pesquisas possibilita ao pesquisador a segurança, por meio de um levantamento de forma sistêmica, devido aos dados encontrados durante a pesquisa, para realizar ligação entre as fontes e as teorias encontradas. Ademais, o modelo de mapeamento sistemático abre margem para a replicação e a validação para demais pesquisas, evitando pesquisas com dados duvidosos.

A partir dessas considerações, na próxima subseção são apresentadas e discutidas as pesquisas elencadas durante o processo de mapeamento sistemático, trazendo o caminho percorrido no transcorrer do caminho metodológico.

3.1 Aproximação de outras pesquisas no portal da BDTD

Com o objetivo de identificar os trabalhos recentes que possuíam ligação com o projeto de realização da dissertação, foi feita pesquisa de teses e dissertações publicados de 2011 a 2020, ou seja, dos últimos dez anos, provenientes de estudos desenvolvidos no Brasil, portanto, escritos em língua portuguesa e que foram publicados na plataforma BDTD. A busca tinha como foco trabalhos que discorrem acerca do objeto de estudo em questão, além de observar os níveis de ensino em que se era trabalhado, procedimentos metodológicos e teóricos adotados e organização dos dados coletados.

A busca foi realizada por meio das palavras-chaves: Pensamento Computacional, Matemática, Aplicativo, *Design Thinking*² e BNCC. Destaca-se que, durante a procura, utilizou os termos entre aspas, pois se trata de expressões compostas e seria capaz de ocorrer divergência durante o processo de localização. Durante a busca ainda foram descartados estudos que podiam estar presentes em duas ou mais buscas, de forma simultânea.

² *Design Thinking* é uma forma de trabalho utilizado para criar serviços e até mesmo produtos com o objetivo nas necessidades, aspirações e limites das pessoas. Tem sido usado na Educação como uma abordagem para resolver problemas reais.

Para tal, as buscas foram realizadas entre os meses de abril e agosto de 2021 e os critérios de eliminação e abrangência foram definidos a partir de análise do título, do resumo, das palavras-chave, dos objetivos e do texto de cada tese e dissertação.

Destarte, os resultados preliminares obtidos nesta pesquisa podem ser vistos no Quadro 1, que mostra um resumo dos trabalhos e conta com os dados por combinação de descritores, o título do trabalho, autor/pesquisador, o tipo de qualificação (dissertação ou tese) e ano de publicação.

Quadro 1 – Resultado da busca na plataforma da BDTD

COMBINAÇÃO DE DESCRITORES	TÍTULO	AUTOR	NÍVEL/ ANO
“PENSAMENTO COMPUTACIONAL” E “MATEMÁTICA” E “APLICATIVO”	Estratégias para implantação e avaliação de um método educacional desplugado com histórias em quadrinhos para o ensino e aprendizagem associados ao desenvolvimento do pensamento computacional com alunos do ensino fundamental	SANTOS, Cícero Gonçalves dos	DISSERTAÇÃO/ 2019
	Pensamento computacional e a formação de conceitos matemáticos nos anos finais do ensino fundamental: Uma possibilidade com kits de robótica	SILVA, Eliel Constantino da	DISSERTAÇÃO/ 2018
	Metadados como atributos da informação estruturada em bases de dados jornalísticas na web	OLIVEIRA, Andre Rosa de	TESE/ 2016
	Microgênese do desenvolvimento sociocultural do raciocínio lógico-matemático mediado por tecnologias educacionais	SILVA JÚNIOR, Augusto Márcio da	DISSERTAÇÃO/ 2018
	Educação e tecnologia no interior da Amazônia: O pensamento computacional e as tecnologias da informação e comunicação como auxílio em processos de ensino-aprendizagem	SANTOS, Gilson Pedroso dos	DISSERTAÇÃO/ 2018

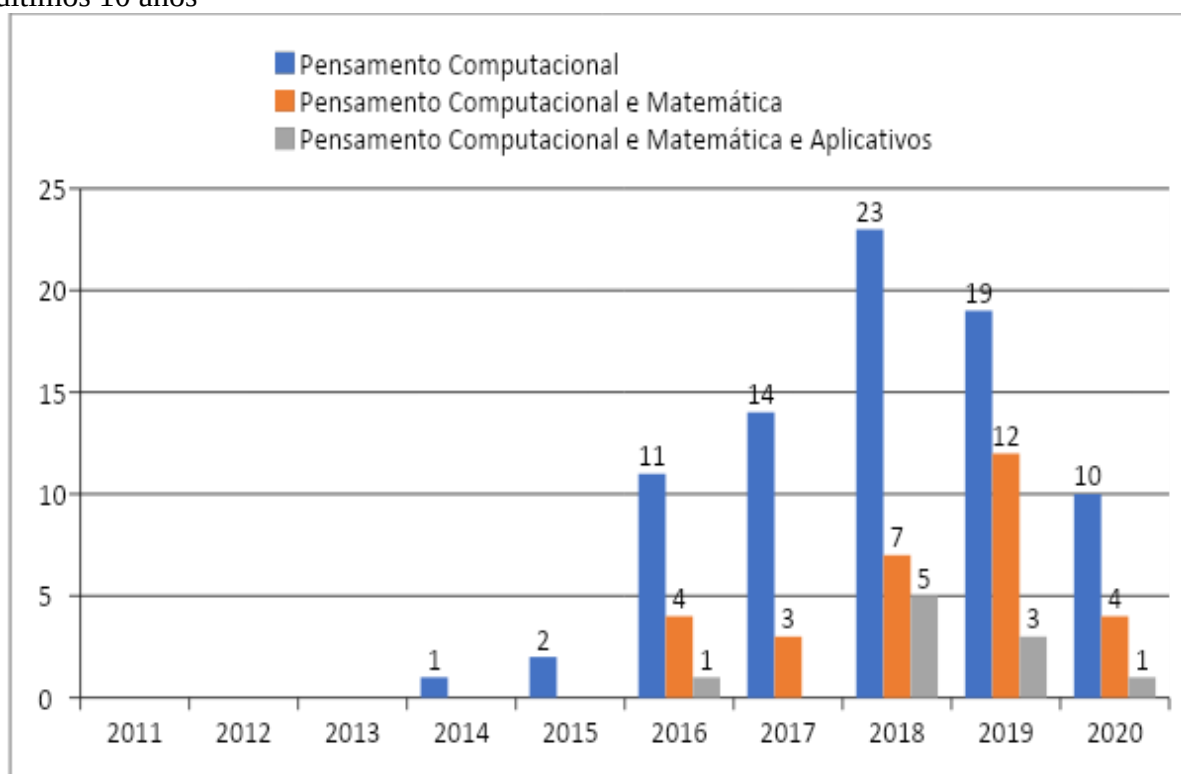
	Programação e pensamento computacional no 8º e 9º ano do ensino fundamental: um estudo de caso	PEREIRA, João Pedro de Lima	DISSERTAÇÃO/ 2019
	A relação do pensamento computacional com o ensino de matemática na educação básica	SILVA, Leonardo Cintra Lopes da	DISSERTAÇÃO/ 2019
	Na direção de melhores ferramentas e metodologias para o ensino de pensamento computacional para crianças	MINCHILLO, Laís Vasconcellos	DISSERTAÇÃO/ 2018
	Formação em pensamento computacional utilizando <i>Scratch</i> para professores de matemática e informática da educação fundamental	BARROS, Taiser Tadeu Teixeira	TESE/ 2020
	A robótica educacional como recurso de mobilização e explicitação de invariantes operatórios na resolução de problemas	SANTOS, Clodogil Fabiano Ribeiro dos	TESE/ 2018
“PENSAMENTO COMPUTACIONAL” E “MATEMÁTICA” E “APLICATIVO E BNCC”	A relação do pensamento computacional com o ensino de matemática na educação básica	SILVA, Leonardo Cintra Lopes da	DISSERTAÇÃO/ 2019
“PENSAMENTO COMPUTACIONAL” E “MATEMÁTICA” E “ <i>DESIGN THINKING</i> ”;	O papel das interações e linguagens no ensino de ciências tecnológicas no contexto da educação infantil	MIGUEL, Carolina Costa	DISSERTAÇÃO/ 2019

Fonte: elaboração própria (2022).

Cabe salientar, que no primeiro momento optou-se por uma pesquisa na busca avançada com as palavras chaves: “Pensamento Computacional”, que resultou em um total de 80 pesquisas, e uma busca com as palavras chaves: “Pensamento Computacional” e “Matemática”, resultando em 30 trabalhos entre teses e dissertações no período de 2011 a 2020. Por conta do número elevado de trabalhos encontrados inicialmente, optou-se por uma melhor delimitação com busca avançada e combinação de palavras chaves, o que resultou nos elencados no quadro 1.

Ademais, após a filtragem, foi verificado que dos 12 trabalhos elencados, 1 se repetia em mais de uma busca. Ao todo foram localizadas 11 pesquisas, entre teses e dissertações nas modalidades de mestrado acadêmico ou profissional, que correspondiam às palavras chaves pesquisadas. Ao analisar a frequência de publicações envolvendo o Pensamento Computacional, a Matemática e Aplicativos nos últimos anos, verifica-se uma tendência de crescimento (Gráfico 1). Em especial, 2018 foi o ano em que mais ocorreu incidência de trabalhos que envolvem Pensamento Computacional e a Matemática.

Gráfico 1 - Pesquisas envolvendo Pensamento Computacional, a matemática e aplicativos nos últimos 10 anos



Fonte: Elaboração do autor (2022)

Isso posto, verifica-se que o estudo pela temática se tornou popular no período entre 2016 a 2020, com maior índice em 2018, onde se constatou um crescimento na busca por pesquisa nessa área. Com exceção dos anos de 2011, 2012 e 2013, com nenhum trabalho publicado, a produção anual de pesquisa se manteve em torno de pelos um ou dois estudos.

Na subseção a seguir é apresentada, a discussão das pesquisas apontadas no Quadro 1, que envolvem o desenvolvimento do Pensamento Computacional e o Ensino de Matemática, sendo esta a temática diretamente relacionada a esta pesquisa.

3.2 Discussão dos Trabalhos Seleccionados

Santos (2019) investigou de que forma um grupo de 50 estudantes do Ensino Fundamental que trabalharam utilizando o Pensamento Computacional nas disciplinas de Matemática e Língua Portuguesa puderam avançar em seus aprendizados de forma desplugada³, no desenvolvimento do raciocínio lógico e interpretação textual no ambiente escolar. Para tal, o autor apresenta a computação desplugada como uma alternativa possível para o desenvolvimento do Pensamento Computacional nos componentes curriculares, sem a necessidade expressa do uso do computador em sala.

Santos (2019) evidencia ainda a importância de se pensar no aluno e na situação em que aquele aluno está envolvido, além de pensar na abordagem que pode ser empregada para o aprendizado. Para o autor, a computação desplugada se apresenta como forma de se desenvolver competências da Ciência da Computação e do Pensamento Computacional sem a necessidade expressa de um computador.

Para validar as hipóteses de Santos (2019), de que o Pensamento Computacional funciona para o desenvolvimento de componentes curriculares, o autor trabalhou com HQs dos Almanques para Popularização de Ciência da Computação, além de utilizar atividades desplugadas, utilizadas para auxiliar na articulação entre o Pensamento Computacional e a interpretação textual, no componente curricular de Língua Portuguesa e o raciocínio lógico no componente curricular de Matemático, isso trazendo os conceitos da área de Ciência da Computação.

Assim como Santos (2019), a dissertação de Silva (2018) objetivou investigar a contribuição que o Pensamento Computacional traz para o aprendizado do componente curricular de Matemática, para alunos do Ensino Fundamental, mais especificamente alunos do 9º ano. Os alunos participantes da pesquisa trabalharam em quatro aulas acerca do significado do resto inerente de uma divisão euclidiana e da congruência entre números inteiros, isso utilizando os kits de robótica Arduino Uno. Eles também trabalharam a programação em blocos com o uso do *software Scratch for Arduino*. As atividades oportunizaram aos estudantes o desenvolvimento do Pensamento Computacional, além da interação e o manuseio do *software* para o estudo e aprendizagem de conteúdos matemáticos que estavam envolvidos nas atividades propostas.

³A computação desplugada é uma técnica ou metodologia que possui o intuito de ensinar fundamentos inerentes ao estudo de Computação sem a necessidade de uso do componente tecnológico.

A pesquisa de Silva (2018), de natureza qualitativa e descritiva, teve como estratégia o estudo de caso e foi aplicada no período de abril a novembro de 2017. A partir dos registros no diário de campo, áudios, vídeos, entrevistas e observações, Silva (2018) aponta que o desenvolvimento do Pensamento Computacional e do aprendizado de conceitos matemáticos envolvidos nas atividades desenvolvidas, por exemplo, no entendimento acerca do significado do resto da divisão euclidiana que pôde ser melhor compreendido a ser atrelado ao raciocínio algorítmico da programação.

Silva (2018) também constata que em sua pesquisa foi oportunizada a formação de conceitos matemáticos do público envolvido, posto que o ato de se programar e interpretar os códigos utilizados no protótipo criado pelos alunos, estimularam conceitos já vistos anteriormente de maneira que o processo reflexivo durante o processo e a depuração dos dados viabilizassem a sistematização e o desenvolvimento de novos conceitos.

Ainda que seja uma pesquisa aplicada em públicos diferentes, a tese de Santos (2018) tem relação com a de Silva (2018), pois apresenta o trabalho com a robótica como meio de desenvolver o Pensamento Computacional para o ensino e aprendizado de conceitos matemáticos. Ressalta-se ainda a contribuição para professores, orientando como o uso da robótica pode favorecer o ensino e aprendizagem da Matemática.

Santos (2018) apresenta, em sua tese, as potencialidades que a utilização da robótica educacional pode propiciar no processo de explicitação dos invariantes operatórios mobilizados pelos alunos durante a resolução de problemas em Matemática nas áreas de Álgebra Elementar e Geometria. Na pesquisa do autor ainda se propôs a evidenciar a relação entre estratégias construcionistas e a Teoria dos Campos Conceituais, com o intuito de tentar caracterizar o Pensamento Computacional como um campo conceitual.

Na premissa do desenvolvimento de habilidades inerentes ao raciocínio lógico-matemático estimuladas a partir do Pensamento Computacional, Silva Junior (2018) objetivou trazer a programação em blocos como mediadora de tal desenvolvimento. Para a obtenção dos dados da pesquisa o autor trabalhou com um público que se encontrava em diferentes faixas-etárias e níveis de aprendizagem, se utilizando do Ambiente Virtual de Aprendizagem *Moodle*, onde foi propiciado o trabalho com ferramentas como *Code.org* e *Scratch*, de forma sequencial e com prazos pré-estabelecidos.

Silva Junior (2018) apresentou uma pesquisa realizada de forma *online*, em que se foi propiciado aos participantes uma interação que viabilizou a mudança de participante passivo para participante ativo e colaborativo, trazendo assim uma visão de relevância social para os participantes, abordando a inclusão digital no ambiente educacional, tornando assim pessoas

capazes de interagir e criar ferramentas tecnológicas de forma autônoma (SILVA JUNIOR, 2018).

Santos (2018) traz, em uma perspectiva local, uma discussão acerca da utilização do Pensamento Computacional empregado no contexto das TIC, aplicados no ensino de matemática em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Estadual de Amazonas. Na pesquisa participaram 22 alunos com faixa etária de dez a onze anos e o professor de matemática da turma.

Assim como Silva Júnior (2018), o pesquisador Santos (2018) também trabalhou a ideia de desenvolvimento computacional com *softwares* livres, como *Calc*, PhET Simulações Interativas e o *Scratch*. Para tal, o pesquisador utilizou como metodologia o estudo de caso. Para a obtenção dos dados foram utilizados questionários e entrevistas, que serviram para arguição acerca do que os participantes sabiam sobre Pensamento Computacional. Também foram usados diários de campo, registros áudio visuais e exercícios de fixação, tendo seus usos justificados pelo autor como de suma importância para entender as dúvidas inerentes ao que estava sendo trabalhado, bem como o processo de ensino.

O pesquisador observou durante a pesquisa que os alunos apresentavam uma melhora ao trabalhar assuntos matemáticos, como frações e operadores lógicos, com auxílio do Pensamento Computacional. Dessa maneira, o autor apresenta o Pensamento Computacional como possibilidade metodológica para o ensino da matemática de forma interativa e dinâmica, apontando um potencial inexplorado por professores de matemática na região amazônica. (SANTOS, 2018)

A pesquisa de Pereira (2019) se assemelha à pesquisa de Silva (2018), já que ambas trabalham o estudo de caso em turmas dos anos finais do Ensino Fundamental. Além disso, trazem a percepção do trabalho do Pensamento Computacional no ensino de matemática, com o intuito de minimizar as dificuldades apresentadas pelos participantes em relação a aprendizagem de conceitos matemáticos. Ambos concluem que o Pensamento Computacional auxilia os alunos a entender, conceituar e desenvolver habilidades matemáticas ao trabalhar o conteúdo da aula por meio das sequências, algoritmos e depuração, sem a rigidez de decorar fórmulas e de forma fluida.

Os pesquisadores supracitados ainda reforçam o papel do incentivo e do fator atrativo que a utilização de diferentes recursos didáticos proporciona. Ademais, a mediação do professor se apresenta de forma necessária para a utilização de tecnologias no ensino da Matemática, tornando assim com que o aluno assume o papel de protagonista da própria aprendizagem (PEREIRA, 2019; SILVA, 2018).

Como apresentado em pesquisas citadas, a promoção do desenvolvimento do Pensamento Computacional para o ambiente educacional parte da necessidade de envolver os estudantes na aprendizagem de forma atrativa e dinâmica, principalmente em matérias como a Matemática, que para muito é tida como enfadonha e complexa. É nessa perspectiva que o Pensamento Computacional se apresenta como ferramenta para o ensino de matemática, como é o caso das pesquisas de Silva Junior (2018), Silva (2018), Pereira (2019) e Santos (2018), que fundamentados na ideia do construcionismo e do Pensamento Computacional, instigam o avanço do uso tecnológico no ambiente escola, no componente curricular Matemática, isso partindo das práticas vivenciadas por alunos e professores.

Silva (2019) investigou a aplicação do Pensamento Computacional na disciplina de Matemática embasado no que preconiza a BNCC. O autor traz uma visão de como era trabalhado o ensino de matemática, antes e depois da chegada da BNCC no cotidiano escolar dos estudantes. Com o levantamento sistemático que o autor realizou, fica claro que a necessidade de exploração do Pensamento Computacional no contexto matemático, que foi apresentado pela BNCC, resultou em um aumento substancial no número de pesquisas e trabalhos realizados a cerca dessa temática.

Apesar do aumento de pesquisas apontado por Silva (2019), o autor ainda ressalta que o número de pesquisadores da área de Matemática que trabalham o Pensamento Computacional ainda é pequeno, o que aponta para uma baixa disseminação do vínculo entre essas áreas do conhecimento para o ambiente escolar. Para tanto, a pesquisa de Silva (2019) se deu de forma bibliográfica, com sugestões de atividades e formas de aplicar o Pensamento Computacional em sala de aula, mas apresenta um embasamento teórico que serve de subsídio para diferentes pesquisadores e profissionais.

A pesquisa de Minchillo (2018) se apresenta com a proposta de trazer o Pensamento Computacional para ser desenvolvido junto aos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para tal, a pesquisadora contou com observações de uma sala de aula em uma escola pública, que lhe possibilitou vivenciar e indexar conhecimentos das crianças, que desenvolveram atividades com o uso do *Scratch*, *Code.org*, *Cubetto*, entre outras ferramentas. Durante a pesquisa foi observado que as habilidades desenvolvidas na infância podem se apresentar e se desenvolver mais rápidas e fluidas se forem trabalhadas juntamente com os componentes do Pensamento Computacional.

Apesar de trabalharem com públicos em faixas etárias diferentes, as pesquisas de Silva Junior (2018) e Minchillo (2018) se assemelham, pois visam o desenvolvimento de habilidades

inerentes dos participantes, sendo desenvolvidas a partir da utilização de ferramentas tecnológicas como *Scratch* e *Code.org*.

A pesquisa de Barros (2020) tem seu enfoque na formação dos professores de matemática, trazendo uma visão da importância e necessidade de se trabalhar o Pensamento Computacional. Fato esse que Silva (2019) também trouxe em seu trabalho, acerca da urgência, explicitada pela BNCC, de se trabalhar o Pensamento Computacional no ensino de Matemática. Ambos os pesquisadores concordam que o ensino de matemática apresentado pela BNCC, viabiliza um aprofundamento acerca da implementação de conceitos de algoritmos, sequências e depuração.

Barros (2020) ainda traz em sua pesquisa discussões acerca da utilização de atividades desplugadas e a utilização do *Scratch* para o processo de ensino. Contudo, o foco do trabalho está nas etapas que estruturam a Formação dos professores de Matemática e de Informática dos anos finais do Ensino Fundamental. Durante a pesquisa foi apresentado aos profissionais o *Scratch*, pois os professores de matemática desconheciam tal ferramenta, além de não saberem como utilizar este para o trabalho no ensino de matemática.

Ao final da formação foi constatado pelo pesquisador, que momentos como este de formação acerca da utilização tecnológica em sala de aula e o uso do Pensamento Computacional faz falta para o cotidiano dos professores em sala. Além disso, percebeu-se dificuldades dos docentes se apropriarem dos novos conhecimentos, o que explicita a necessidade de momentos como esse.

As pesquisas diferenciam-se na escolha da metodologia, porém, assemelham-se ao apresentar como evidências: a formação de participantes ativos, o pensamento computacional, o desenvolvimento de habilidades da Ciência da Computação e do ensino de matemática, atividades experimentais e interesse para o estudo do ensino de matemática por meio do desenvolvimento do Pensamento Computacional, e a utilização das TDIC como meio de facilitar e fomentar o conhecimento.

Contudo, a presente pesquisa traz uma abordagem diferente quando comparada aos trabalhos que foram apresentados, pois busca apresentar formas de desenvolver a matemática com o Pensamento Computacional, a partir da criação e elaboração de um aplicativo que resolva problemas reais e sociais. A pesquisa teve como público-alvo estudantes do Ensino Médio do setor público de ensino, mostrando e oportunizando, assim, um ensino e aprendizado cativante e interativo. Ademais, o ambiente de aprendizado utilizado no processo, foi a utilização do computador, com encontros realizados de forma síncrona e assíncrona, devido ao momento

pandêmico em que o país se encontrava durante a realização da pesquisa, que foi ocasionado pela crise sanitária de 2020.

Diante das diferentes formas de se trabalhar com o componente tecnológico, e tendo como proposta desenvolver e trazer aos estudantes o aprimoramento de competências e habilidades no campo pedagógico, são apresentadas atividades que buscam oportunizar um percurso metodológico se utilizando das etapas do *Design Thinking*, e os instiga a procurar o saber, tornando assim sujeitos ativos no processo de produção do conhecimento. Para isso, a seguir, detalharemos os procedimentos metodológicos da investigação.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta seção é destinada à descrição do percurso metodológico utilizado no transcorrer da pesquisa, sendo descrita a escolha dos sujeitos abordados e o local onde será ocorrida a pesquisa, trazendo as etapas a serem percorridas, assim como será feita a coleta dos dados e os materiais a serem utilizados. Para tal, aqui se propõe, considerando os objetivos desta pesquisa, a realização de uma abordagem essencialmente qualitativa, visto que não nos apoiamos em métodos quantitativos, na coleta e nem na análise dos dados. Ao considerar a tipologia adotada, temos o pensamento de Uwe Flick apresentando a variedade de abordagens e métodos na pesquisa qualitativa:

A pesquisa qualitativa não se baseia em um conceito teórico e metodológico unificado. Várias abordagens teóricas e seus métodos caracterizam as discussões e a prática da pesquisa. Os pontos de vista subjetivos são um primeiro ponto de partida. Uma segunda corrente de pesquisa estuda a elaboração e o curso das interações, ao passo que uma terceira busca reconstruir as estruturas do campo social e o significado latente das práticas (FLICK, 2004, p. 22).

Diante dos indícios apresentados das pesquisas qualitativas, propõe-se aqui uma pesquisa a partir de um estudo de caso. Para Yin (2001, p.27), o estudo de caso, “reside em sua capacidade de lidar com uma ampla variedade de evidências – documentos, artefatos, entrevistas e observações”.

Como destacam Yin (2005) e Castro-Filho, Freire e Maia (2021), o estudo de caso como método de pesquisa investiga e esclarece determinadas hipóteses iniciais, os resultados encontrados e as escolhas metodológicas durante o percurso de trabalho, dentro de uma realidade no qual se trabalha o planejamento, coleta dos dados e maneiras de analisar os dados. Para os autores, um estudo de caso do tipo exploratório “têm o objetivo de conhecer com maior profundidade questões pouco conhecidas” (CASTRO-FILHO; FREIRE; MAIA, 2021, p.6).

Ademais, as limitações de tempo e condições de acesso a pesquisa de campo e, conseqüentemente outras abordagens, nos colocaram no cenário em que as discussões dos principais conceitos relacionados no estudo permitissem as análises aqui propostas.

4.1 Caracterização do estudo: Contexto e tipo de pesquisa

A aplicação desta pesquisa tem como aporte o desafio mundial, intitulado *Technovation Girls*, que possui o intuito de envolver garotas de idades diversas, variando de 10 a 18 anos que possuem interesse em desenvolver aplicativos, tal como aplicar conhecimentos e desenvolver competências e habilidades que tornem possível a resolução de situações cotidianas.

A *Technovation* é uma organização americana que não possui fins lucrativos e que possui a ONG Instituto Paramitas como representante no Brasil. A *Technovation Girls* foi criada com o intuito de convidar jovens garotas ao redor do mundo para aplicar e desenvolver habilidades que possibilitem a resolução de problemas do mundo real com o uso tecnológico. A escolha por se utilizar da competição, aliada a esta pesquisa se deu pela proposta da *Technovation Girls* se alinhar com os objetivos deste trabalho, permitindo o desenvolvimento da pesquisa.

Isto posto, Taylor *et al.* (2004) apud Amaral e Carreira (2017, p. 887), apontam que o ato de competir “dá aos participantes tempo e liberdade para pensar, condições fundamentais para o desenvolvimento da criatividade que muitas vezes escasseiam na sala de aula devido à necessidade de seguir e cumprir o currículo ou a outros constrangimentos do sistema escolar”. Nessa perspectiva, a *Technovation* traz a competição com forma de se construir de forma colaborativa o conhecimento e o aprendizado, formando participantes capazes de observar todos os processos envolvidos na construção do produto.

Para tal, essa pesquisa está cadastrada no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IFCE, sob parecer nº: 4.669.688, CAAE: 43687521.1.0000.5589, e foi realizada em parceria com o Grupo de Pesquisa e Produção Colaborativa de Mídias Digitais e Aprendizagem da Matemática (PROMIDIA).

Na próxima subseção, são detalhados o local de realização da pesquisa, além dos critérios de escolha dos participantes.

4.2. Local da pesquisa e sujeitos

Na proposição inicial, os encontros seriam aplicados com alunos do 3º ano do Ensino Médio da Educação Básica e seriam estruturados para transcorrer em doze encontros presenciais nas dependências de uma escola pública estadual de Canindé, Ceará, e no laboratório de Informática. Todavia, em razão da realidade pandêmica vivenciada, tornou-se necessário uma reformulação da aplicação da pesquisa, entre eles: mudança de público-alvo, a aplicabilidade para o ensino profissionalizante, definição de um gênero específico, as atividades desenvolvidas, assim como, a mudança de espaço físico para a modalidade remota. As mudanças apresentadas foram exigidas devido a alguns impedimentos lógicos e práticos, como: localizar estudantes que estivessem dispostos a participar da pesquisa, e soubessem utilizar componentes básicos do ensino de programação.

Aspirando a realização dos encontros, buscamos o público-alvo da pesquisa no ambiente técnico-profissionalizante do Instituto Federal do Ceará (IFCE), com auxílio da professora Socorro⁴ foi lançada a proposta para um grupo de estudantes do sexo feminino que tivesse interesse pela temática da pesquisa e estivessem dispostas a participar da *Technovation Girls*⁵.

O grupo foi composto por três mentores: Francisco Ellivelton Barbosa, Kiara Lima Costa e Juscileide Braga de Castro, com projeto vinculado ao grupo PROMÍDIA. Esta pesquisa se utilizou da competição *Technovation Girls*, com o objetivo de averiguar de forma construcionista o desenvolvimento de competências e habilidades pelas participantes durante o processo de construção.

Assim, foi definido que os encontros se dariam com um grupo de três garotas que se encontravam no Ensino Médio do 5º semestre do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, cursando o curso Técnico Integrado em Informática e se encontravam na mesma faixa etária de 18 anos. A escolha se deu por interesse, disponibilidade e adequação às necessidades da pesquisa. As participantes tinham o equipamento tecnológico necessário para a realização do trabalho e participação dos encontros, além dos conhecimentos básicos (Quadro 2) para a realização das atividades. As participantes são designadas aqui pela letra E, seguido de um número (E1, E2 e E3) para resguardar seus anonimatos.

Quadro 2 – Conhecimento prévios das Participantes

PARTICIPANTE	LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO JÁ TRABALHADAS	SOFTWARES DE PROGRAMAÇÃO JÁ UTILIZADOS
E1	Java Javascript Linguagem C C++ Programação em Blocos Python	App Inventor Dev-C++ Sublime Text
E2	Java Javascript Php Linguagem C C++ Programação em Blocos Python	App Inventor Notepad++ Dev-C++ Sublime Text Visual Studio Code (VSCode) Tinkercad, Python Eclipse
E3	Java C++ Programação em Blocos Python Ruby	Microsoft Imagine Scratch App Inventor Dev-C++ Sublime Text

⁴ Socorro é um nome fictício, utilizado por questões éticas, para resguardar o anonimato da professora.

⁵ <https://www.technovationbrasil.org/>; <https://technovationchallenge.org/>.

	Linguagem R Flutter.	PyDev Cloud9 IDE Pycharm Eclipse.
--	-------------------------	--

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

O Quadro 2 é dividido em duas categorias que relacionam os conhecimentos prévios das estudantes: a linguagem de programação e os softwares de programação já utilizados pelas participantes, tendo como destaque o conhecimento prévio acerca da programação em blocos, que é a linguagem de programação utilizada nesta pesquisa. Além disso, como requisito para a participação na competição as meninas teriam de utilizar um dos aplicativos estabelecidos pela *Technovation*, que eram o *Thunkable* e o *App Inventor*, para tal, a equipe optou pela utilização do *App Inventor*, que passou a ser o *software* manuseado durante todo o processo de construção do aplicativo. Esclarecidos os sujeitos e o local da pesquisa, descrevemos, na próxima subseção, as etapas e as atividades desenvolvidas na oficina

4.3 Etapas da pesquisa e atividades desenvolvidas

Para uma melhor sistematização e acompanhamento das atividades desenvolvidas durante a competição, adaptou-se o cronograma de trabalho na semanalidade, para se dividir as etapas a serem percorridas durante a competição, etapas estas que estão discriminadas no quadro 3.

Quadro 3 - Etapas da Competição

SEMANA	ASSUNTO
SEMANA 01 25/01 - 31/01	- Ideação sobre o problema que a equipe solucionará; - Verificar documentos de ideação e <i>brainstorm</i> da plataforma: https://docs.google.com/document/d/1YB8uAmInHiFs71WAGoqYANUNe1Gs4H69-3FSaZ0oZOA/edit <i>Brainstorm</i> de soluções: https://technovationchallenge.org/curriculum/ideation-4/ - Introdução ao APP Inventor: instalação, configuração e programação - Negócios: diferentes tipos; tipo de negócio desenvolvido e escrita da missão do negócio (iniciar pesquisa de mercado): https://docs.google.com/document/d/1WJFk4YT--KPqNYWYPhUYJ3Lrx431vJEJwiphCyT6L8/edit
SEMANA 02 01/02 - 07/02	- Programação com o APP Inventor: dados e variáveis https://technovationchallenge.org/curriculum/coding-2/ - Planejamento da solução: https://docs.google.com/document/d/1nC35WDihjd0oOK271oJatMG1PzpkiEAdwyGz3Hf6oIk/edit - Prototipação: https://technovationchallenge.org/wp-content/uploads/2016/10/Prototype-worksheet.pdf - Negócios: Pesquisa de mercado – plano de pesquisa e relatório de pesquisa de mercado

SEMANA 03 08/02 - 14/02	● Marketing: Construir uma marca/ Estudo de cores e tipografia para as telas do App: ○ https://docs.google.com/document/d/1XtQ3IXweoQ4e17XYMvmlsBjjiy04WwCxYHAbWEpuxig/edit ○ https://technovationchallenge.org/curriculum/coding-1-challenge/ ○ https://technovationchallenge.org/curriculum/coding-4/ ● Programação com o APP Inventor: Condicionais, lógica ○ https://technovationchallenge.org/curriculum/coding-7/ ○ https://technovationchallenge.org/curriculum/coding-challenge-2/ ○ https://technovationchallenge.org/curriculum/coding-8/ ○ https://technovationchallenge.org/curriculum/coding-9/ ● Negócios: Pesquisa de mercado – plano de pesquisa e relatório de pesquisa de mercado
SEMANA 04 15/02 - 21/02	● Marketing: Construir uma marca (construção de Logo) ● Negócios: Modelo de Negócio – modelo de receita, custos operacionais, projeções de lucro ○ https://technovationchallenge.org/curriculum/entrepreneurship-7-calculating-revenue/ ○ https://technovationchallenge.org/curriculum/entrepreneurship-8-operating-costs-and-business-models/ ● Programação com o APP Inventor: <i>loops</i>, recursos <i>mobile</i> e conexão com a web ○ https://technovationchallenge.org/curriculum/coding-10/ ○ https://technovationchallenge.org/curriculum/coding-11-sensors-and-components/ ○ https://technovationchallenge.org/curriculum/artificial-intelligence-2-ai-and-your-app/ ○ https://technovationchallenge.org/curriculum/coding-12-storing-data-locally/ ○ https://technovationchallenge.org/curriculum/coding-13-cloud-storage-and-apis/
SEMANA 05 22/02 - 28/02	● Negócios: Modelo de Negócio – modelo de receita, custos operacionais, projeções de lucro ○ https://technovationchallenge.org/curriculum/entrepreneurship-9-business-plan/ ● Programação com o APP Inventor: UX Design e prototipagem em papel
SEMANA 06 01/03 - 07/03	● Programação com o APP Inventor: Como planejar o código ● Marketing: Criar identidade visual e logo
SEMANA 07 08/03 - 14/03	● Marketing: Criar um plano de marketing ● Pitch: partes principais, criar <i>storyboard</i>, dicas e truques para filmar o vídeo ○ https://technovationchallenge.org/curriculum/pitch-1-outline-your-pitch-video/ ● Programação com o APP Inventor: Como planejar o código
SEMANA 08 15/03 - 21/03	● Negócios: Plano de Negócios – de que é composto e como desenvolver ● Programação com o APP Inventor: Como planejar o código ● Pitch: Como produzir um vídeo demo ○ https://technovationchallenge.org/curriculum/pitch-2-record-your-pitch-video/
SEMANA 09 22/03 - 28/03	● Negócios: Plano de Negócios – de que é composto e como desenvolver ● Programação com o APP Inventor: Como planejar o código ● Pitch: Como editar um vídeo demo ○ https://technovationchallenge.org/curriculum/pitch-3-edit-your-pitch-video/
SEMANA 10 29/03 - 04/04	● Negócios: Plano de Negócios – de que é composto e como desenvolver ● Programação com o APP Inventor: Como depurar bugs no aplicativo ● Pitch: Eventos do <i>pitch</i> ao vivo ○ https://technovationchallenge.org/curriculum/pitch-4-create-a-pitch-presentation/
SEMANA 11 05/04 - 11/04	● Negócios: Plano de Negócios – de que é composto e como desenvolver ● Programação com o APP Inventor: Como depurar bugs no aplicativo
SEMANA 12 12/04 - 18/04	● Preparando a submissão do projeto e critérios de avaliação do projeto

DATA DA ENTREGA 19/04	Último dia para entrega
--	---

Fonte: adaptado de site da *Technovation Girls*.

Apesar da competição contar com um período de 19 semanas, precisamos adaptar o percurso de desenvolvimento dos aplicativos a serem construídos para o período de 12 semanas. Essa adaptação se deu pelo fato de darmos entrada na competição de forma tardia, necessitando de mudanças. Salientamos também que apesar de se apresentar na forma de semanalidade, as atividades não foram desenvolvidas de forma linear, sendo necessário às vezes pular algumas etapas ou até mesmo retornar a etapas anteriores, isso para o desenvolvimento dos aplicativos que deveriam solucionar problemas advindos do mundo real.

No entanto, para o processo de produção do aplicativo que está sendo analisado durante toda essa pesquisa, contou-se apenas com 5 encontros síncronos, que foram realizados durante o processo de construção para a competição, estes que estão discriminados no quadro 4.

Quadro 4 – Sistematização dos encontros

FASE	PERÍODO		
	INÍCIO/ TÉRMINO	INTERAÇÃO/ FERRAMENTA	RESUMO DAS ATIVIDADES
Encontro 01	17/02/2021	Encontro Síncrono: <i>Google Meet</i>	Apresentação dos mentores; Apresentação dos objetivos da competição e dos objetivos a serem alcançados para a pesquisa; Debate sobre o que seria colocado no formulário de pesquisa sobre o perfil do público-alvo do aplicativo; Debate sobre como colocar o banco de dados no aplicativo e qual tipo de banco de dados; Discussão sobre o uso de imagens no banco de dados; Apresentação de propostas de aplicativos que se assemelham com o que estava desenvolvido.
Encontro 02	13/03/2021	Encontro Síncrono: <i>Google Meet</i>	Discussão acerca dos dados recebidos do formulário; Apresentação de soluções para o banco de dados; Debate sobre as partes integrantes do aplicativo (Fórum, barra de pesquisa, mapa de localização); Utilização de hashtags para localização de grupos específicos no aplicativo.
Encontro 03	20/03/2021	Encontro Síncrono: <i>Google Meet</i>	Discussão acerca do plano de negócio; Discussão sobre como será feita a análise das respostas do formulário; Conversa sobre o andamento da construção do aplicativo, com design visual das telas integrantes (<i>login</i> , cadastro, fórum, <i>chat</i> , <i>posts</i>);

			Conversa sobre a programação do aplicativo; Conversa sobre o material que deve ser entregue ao término.
Encontro 04	27/03/2021	Encontro Síncrono: <i>Google Meet</i>	Finalização do plano de negócios; Análise final dos dados obtidos nas pesquisas; Formulação do texto para apresentação; Continuação dos debates sobre o uso de hashtags no processo de pesquisa no aplicativo; Continuação de discussões sobre a programação dos ambientes do aplicativo (fórum, mapa, eventos)
Encontro 05	03/04/2021	Encontro Síncrono: <i>Google Meet</i>	Discussão acerca dos vídeos de apresentação do aplicativo (<i>Pitch</i> e <i>Demo</i>); Apresentação da ideia de nome para o aplicativo; Discussão acerca da imagem visual do aplicativo (cores e imagens).

Fonte: Elaboração própria (2022)

Os encontros e a produção dos materiais para a competição foram desenvolvidos no período de 17 de fevereiro a 19 de abril de 2021, sendo realizados totalmente a distância, devido a crise sanitária que se encontrava o país, estes foram realizados em 5 encontros síncronos, realizados através do Google Meet e ferramentas assíncronas, como *App Inventor 2*, *WhatsApp* e *Google Drive*.

Além disso, os materiais utilizados para a construção do aplicativo foram disponibilizados pela *Technovation Girls* e pelos mentores da competição. Ademais, os materiais que foram produzidos pelas participantes foram todos indexados na plataforma da competição e em uma pasta do *Google Drive*, para consultas futuras.

4.4 Caracterização das Tecnologias Digitais Utilizadas

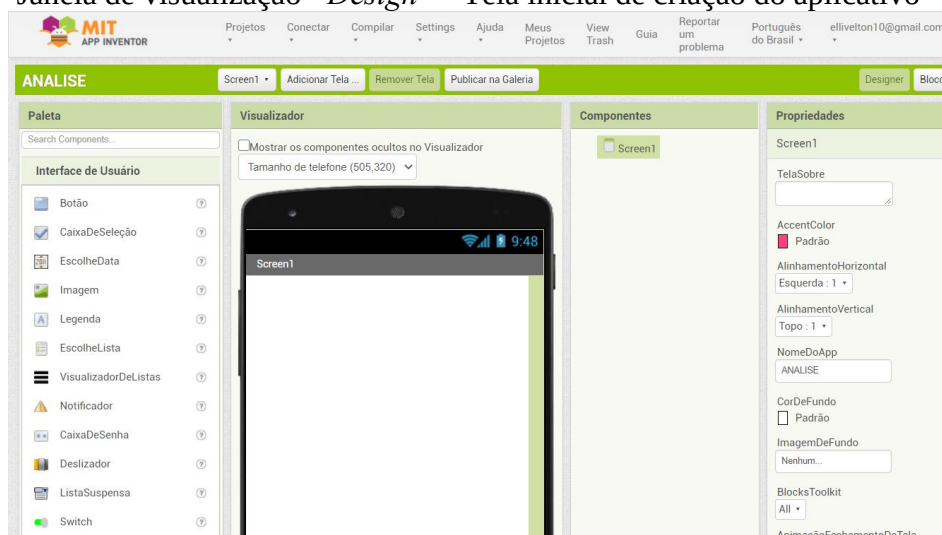
Por ser uma pesquisa de estudo de caso, com enfoque na elaboração de aplicativos, foram utilizados muitos materiais (caderno, lápis, caneta), além destes, temos o uso principal nos componentes tecnológicos. Para tal, as tecnologias digitais escolhidas para a criação dos aplicativos foram o *App Inventor 2*, o *Google Drive*, o *Google Meet* e o *WhatsApp*. A seguir, serão detalhados os aplicativos utilizados durante todo o processo de aplicação da pesquisa.

4.4.1 App Inventor 2

O *App Inventor 2* é uma nova atualização do *App Inventor*, como mostra a figura 1. Esta ferramenta idealizada em 2009 pela empresa Google e depois foi repassada para o Instituto de

Tecnologia de Massachusetts (MIT), que é conhecida mundialmente como um dos maiores desenvolvedores tecnológicos, quando se trata deste tipo de pesquisa (GALENO; GONÇALVES, 2013).

Figura 1 – Janela de visualização “Design” - Tela inicial de criação do aplicativo



Fonte: MIT App Inventor 2

O *App Inventor 2* viabiliza a criação de aplicativos para a utilização no celular, de forma simples, utilizando a programação em blocos. Esta ferramenta ainda possibilita a aplicação do ciclo de programação, durante a produção dos aplicativos a serem usados no ambiente *Android*. Com o *App Inventor 2* é possibilitado a formulação e a reformulação de aplicativos para o âmbito educacional, de forma que este possa se adaptar ao ciclo de aprendizado dos alunos.

Ainda é possível trabalhar nesta aplicação as etapas envolvidas na programação, como o uso de loops, variáveis e controle de fluxo. Por trabalhar com a linguagem em blocos, que se trata de blocos de códigos já prontos, é possível, mesmo para quem não possui um aprofundamento de programação, gerar algo novo ou inovar algo já existente, já que o *App Inventor* permite a criação de aplicativos não necessariamente com habilidades técnicas, o que possibilita uma resolução prática de problemas (GOMES; MELO, 2013; MACHADO et al., 2019).

4.4.2 Google Drive

Para a comunicação, compartilhamento e idealização do aplicativo a ser desenvolvido, o uso de plataforma de compartilhamento e armazenamento, como o *Google Drive*, apresenta

fundamental importância, visto que, neste período pandêmico se torna inviável o compartilhamento presencial de informações e andamento da construção do App,.

O *Google Drive* é uma plataforma lançada em abril de 2012 pela empresa *Google*. Esta é descrita como um local em que se pode armazenar diferentes arquivos e que permite ainda a criação, compartilhamento e colaboração de diferentes usuários.

O *Google Drive* possibilita o “armazenamento de arquivos em nuvens, ou seja, utilizando memória de servidores online e permitindo o acesso remoto pela Internet sem a necessidade de instalação de programas ou armazenamento físico de dados” (SANTIAGO; SANTOS, 2014, p. 83).

A plataforma de armazenamento *online* oficial da *Google* ainda conta um espaço de disponibilidade compartilhado entre *Google Drive*, *Gmail* e *Google Photos*, mas ainda conta com variações na quantidade de tamanho disponibilizado para cada usuário, visto que a contratação de pacotes e planos pagos interferem na capacidade de armazenamento da plataforma, ficando a versão padrão em 15 GB, podendo ultrapassar essa disponibilidade, dependendo da modalidade da conta.

4.4.3 Google Meet

O *Google Meet*⁶ é uma ferramenta que viabiliza a criação de videochamadas para estudos e trabalhos. A utilização de tal ferramenta está disponível para qualquer usuário do Google. O meet possui uma interface simples e prática, que possibilita a realização de encontros e reuniões de até 100 participantes em sua versão gratuita.

Durante a realização da pesquisa foi utilizada a versão gratuita da ferramenta para os encontros síncronos, que ocorriam sempre que necessários, mas sempre aos sábados. Ademais, os participantes podiam utilizar a ferramentas em diferentes dispositivos visto que permite a utilização em multiplataformas.

4.4.4 Whatsapp

O *Whatsapp*⁷ se trata de um aplicativo de mensagem que permite a utilização em multiplataformas que possibilita a troca de mensagens pelo celular de forma gratuita, desde que esteja conectado à rede wifi, 3G ou 4G.

⁶ Acesse <https://meet.google.com/>

⁷ Acesse <https://www.whatsapp.com/>

Além disso, os usuários do aplicativo possuem, além da troca de mensagens, a possibilidade de enviar imagens, vídeos e documentos em diferentes formatos (pdf; docx, etc). Ademais, o aplicativo viabiliza o uso de ligações e chamadas de vídeos de também de forma gratuita. Durante o processo de construção do aplicativo utilizamos o WhatsApp como ferramenta de compartilhamento do desenvolvimento do projeto, além de compartilhar ideias e aprendizados durante todo o processo.

4.5 Instrumentos de coleta de dados

Para a coleta de dados dessa pesquisa utilizou-se questionário do perfil dos estudantes (Apêndice B), postagem de discussões no *WhatsApp* e *Google Drive*, gravações de encontros síncronos no *Google Meet* transcritos, aplicativo desenvolvido durante o processo, códigos de programação usados para a produção do aplicativo, análise das produções feitas durante as etapas da observação, além da realização de sessão reflexiva ao término de todo o processo (Apêndice D).

Durante a pesquisa é feito o acompanhamento da construção em conjunto do aplicativo desenvolvido para a *Technovation* que se utiliza do *Design Thinking* para o levantamento e soluções de problemas reais que envolvam o uso matemático e o estudo do Pensamento Computacional. Tal procedimento tem o intuito de compreender as concepções que os alunos têm sobre o assunto e como as perguntas inerentes ao trabalho podem ser respondidas com o auxílio do Pensamento Computacional.

Nas discussões no *WhatsApp* e *Google Drive* foram apresentadas dificuldades inerentes à construção dos aplicativos e que com a análise do pesquisador apontar que tipo de conhecimento matemático está sendo empregado para a produção deste. Ademais, com essas discussões foi viabilizado um detalhamento dos conceitos matemáticos que foram desenvolvidos no decorrer da produção.

O questionário de perfil das estudantes foi coletado através de um formulário online, que possibilitou um melhor conhecimento das habilidades práticas já conhecidas pelos estudantes antes da realização das atividades ofertadas pela competição. À vista disso, ainda se trabalhou com todo o material levantado durante todo o processo, como as atividades propostas, o produto final da competição, interações entre participantes e apresentações do produto. Na subseção a seguir, será apresentado a forma como os dados da pesquisa foram analisados.

4.6 Procedimento de análise dos dados

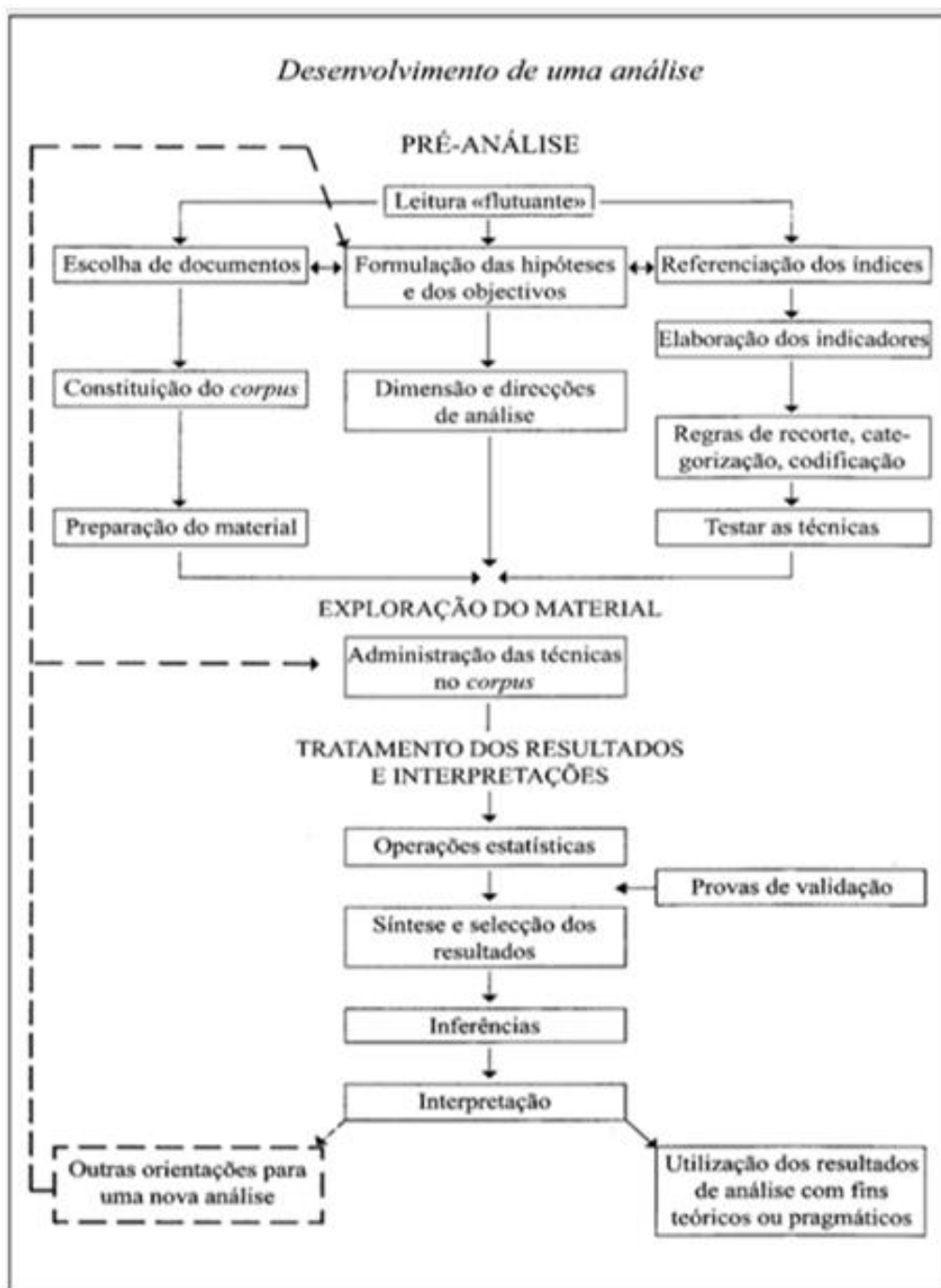
Os dados trabalhados na análise seguiram parâmetros vinculados à pesquisa qualitativa, que puderam adotar abordagens diferenciadas, conforme se revela pertinente a tratativa que elucide o objeto de estudo com base nos objetivos propostos. Matos e Vieira (2002) trazem que

Ao analisar as informações, o pesquisador não caminha às cegas, mas, antes, adota determinados procedimentos que imprimem um caráter de maior objetividade aos dados, facilitando sua interpretação. Depois de conduzido o trabalho de coleta, sua tarefa básica é fazer os dados falarem. Para tanto, além das possibilidades já analisadas, dispõe também de outros recursos, como a análise de conteúdo e a análise de discurso, procedimentos que, podem ter formas de trabalho e finalidades semelhantes, mas trazem diferenças em si (MATOS; VIEIRA, 2002, p. 69).

Em vista naquilo que foi evidenciado por Matos e Vieira (2002), os resultados foram obtidos a partir da análise das pesquisas em campo, levando sempre em consideração as diferenças da teoria e da prática. Por se tratar de uma pesquisa de estudo de caso, buscou analisar os conceitos que foram mobilizados com a criação dos aplicativos para a competição *Technovation Girls*.

Diante do evidenciado, a análise dos dados coletados foi feita com base nos aspectos qualitativos da pesquisa. O conceito da análise qualitativa é tido como exploratório, visando extrair da pesquisa os pensamentos e conceitos que foram trabalhados. Neste tipo de análise se faz surgir aspectos subjetivos e motivações de forma espontânea, descritos nos registros do diário de campo, na seção reflexiva e nas resoluções dos problemas encontrados no transcorrer das atividades aplicadas. Para tal, esta pesquisa utilizou a técnica de análise do conteúdo, de Bardin (2016), que conta com três etapas: pré-análise, exploração do material, e tratamento dos dados obtidos e interpretação. Como apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Desenvolvimento da análise de conteúdo



Fonte: Bardin (1977, p. 102)

Para Silva e Fossá (2015) a análise de conteúdo, apontada por Bardin, se caracteriza:

como um método específico, que parece mais claro e factível, em função da elaboração esquemática que o sustenta passo a passo, tornando-o mais rigoroso e menos ambíguo. [...] Contudo não se pode afirmar que a observação deve ser considerada primordial para análise de outros temas de estudo (SILVA; FOSSÁ, 2015, p. 12).

Durante o processo de pré-análise, aconteceu o primeiro contato com os dados trabalhados. No transcorrer da leitura flutuante, foram elencadas as impressões gerais tiradas

do material utilizado. Na etapa da análise de conteúdo, chamada de exploração do material iniciou-se o processo de listagem dos dados com a associação de trechos retirados dos encontros realizados, fazendo a sua relação com as categorias estabelecidas para análise. Na etapa de tratamento dos dados obtidos e interpretação, são relatados os resultados alicerçados nas categorias estabelecidas previamente definidas e relacionadas com as falas das estudantes, com o intuito de atender aos objetivos da pesquisa.

É relevante apontar que do ponto de vista prático o processo de análise de conteúdo apresentado por Bardin (1977, 2016), ao longo dos anos passa por mudanças, enquanto sequência de passos para análise de comunicações, como exemplo, temos a inserção do componente digital durante o processo de estruturação dos materiais trabalhados e listagem dos dados observados. Como declara o próprio Bardin (2006, p. 37) em que admite o uso das novas tecnologias como ferramentas simplificadoras, afirmando que o processo de listagem dos dados do que é comunicado é acessível, "se bem que algo fastidioso quando feito manualmente".

Para tal, na próxima seção, são discutidos a análise dos resultados.

5. APRESENTAÇÃO, ANÁLISES E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS

Esta seção é destinada à apresentação dos resultados obtidos durante a análise do conteúdo de Bardin (2016), que foram divididos em três seções. Na primeira subseção é considerado a realização da pré-análise. Na segunda subseção, se apresenta a exploração do material com a utilização de categorias dos dados. Na terceira etapa é feito o tratamento dos dados coletados, além dos resultados alcançados. Nesta última etapa foi feita a inclusão do percurso percorrido em busca do objetivo que envolve os desafios e as contribuições que emergiram a partir das apreciações e das análises dos encontros da pesquisa realizada de forma remota.

5.1 Pré-análise

A primeira fase da análise de conteúdo de Bardin (2016), chamada de pré-análise, é a sistematização das ideias, utilizando como base o referencial teórico. Nessa fase foi feita a leitura geral dos materiais a serem utilizados e estabeleceu-se os indicadores para a análise dos dados coletados. Para que a sistematização, a análise e a interpretação do material sejam realizadas de forma apropriada, é necessário que a organização do material seja bem feita. É nesta fase que temos: I) Leitura flutuante: primeiro momento durante o processo de análise dos dados; II) Escolha dos documentos: foi definido os documentos a serem analisados; III) Formulação dos objetivos e hipóteses: realizado após a fase da leitura flutuante; IV) Elaboração de indicadores: com o intuito de interpretar os dados encontrados.

Para a escolha dos dados da pesquisa que foram analisados, usou-se as regras de Bardin (2016) que traz: a) Exaustividade: se refere a ação de esgotar todos os elementos que constituem os documentos; b) Representatividade: pode se utilizar de uma amostra do material, desde que seja de forma representativo do *corpus* inicial; c) Homogeneidade: os documentos utilizados durante o processo de análise precisam possuir similaridades e coesividade com os critérios utilizados para a escolha da amostra; d) Pertinência: é preciso que a amostra responda de forma coesa aos objetivos da pesquisa.

Mediante o apresentado, evidenciamos que a seleção do material e documentos para a análise desta pesquisa é formada por: vídeograções e transcrições, atividades realizadas no *App Inventor*, interações no grupo de *Whatsapp* e respostas dos formulários. Vale ressaltar que as vídeograções e as transcrições possuem uma característica essencial para o processo de análise de conteúdo, pois apresentam de forma fiel a realidade observada nas reuniões.

Logo após a realização da leitura flutuante e tendo sido feita a seleção dos documentos a serem analisados, iniciou-se o processo de exploração dos documentos com a criação de categorias de análise, chamada de codificação. A codificação começou ao se averiguar a repetição de determinadas palavras, que ao serem relacionadas com os resultados observados, foram, de certa forma, constituindo uma caracterização de forma progressiva (intermediária e final) das categorias de análise que surgiram a partir da coleta dos dados.

5.2 Exploração do material

Bardin (2016) aponta a criação de categorias iniciais como sendo as primeiras noções sobre a organização do *corpus* da análise. Para tal, o pesquisador precisa ter conhecimento e suporte teórico para que possa elaborar o caminho de verificação das categorias a serem discutidas, ocasionando em clareza durante a análise, “(...) devido à possível redução do material anteriormente delineado. As muitas regras formuladas destacam essa impressão de uma maior clareza e ausência de ambiguidade” (FLICK, 2009, p. 294). Esse panorama é apontado como uma das potencialidades da análise de conteúdo. Pesquisadores afirmam que a análise de conteúdo, “compreende técnicas de pesquisa que permitem, de forma sistemática, a descrição das mensagens e das atitudes atreladas ao contexto da enunciação, bem como as inferências sobre os dados coletados.” (CAVALCANTE *et al.*, 2014, p. 14).

Para tanto, esta pesquisa é o resultado do processo de codificação das transcrições das videograções realizadas via *Google Meet* e das conversas registradas via *WhatsApp*, com um total de treze categorias. Cada categoria estava presente durante o processo de realização dos encontros e, também, estão embasadas no referencial teórico utilizado. Bardin (2016) aponta que não existe uma regra específica para a criação de nomes das categorias (Quadro 5), nem um limite ou mínimo para o número de categorias utilizadas, essas são questões que o pesquisador decide.

Quadro 5 – Construção progressista das categorias de análise

INICIAIS	INTERMEDIÁRIAS	FINAIS
1. Conhecimento matemático	Conceitos matemáticos e Habilidades matemáticas Competências Gerais e matemáticas	Mobilização de habilidades e competências matemáticas
2. Aplicabilidade		
3. Processo		
4. Dinamicidade		

5. Depuração	Pensamento Computacional	Desenvolvimento do Pensamento Computacional
6. Sequência		
7. Algoritmos		
8. Resolução de Problemas		
9. Colaboração		
10. App Inventor	Potencialidade do App Inventor	Apropriação e aprofundamento tecnológico
11. Construcionismo		
12. Programação em blocos		
13. Usabilidade		

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

As 13 categorias iniciais foram escolhidas e nomeadas pelo pesquisador em acordo com os dados coletados durante a pesquisa. Com o intuito de aprimorar o processo de análise dos dados, se tornou necessário o desenvolvimento de uma caracterização de forma progressiva, criando assim categorias intermediárias. Depois das discussões iniciais acerca das primeiras categorias, foram desenvolvidas 4 categorias intermediárias. Vale lembrar, que todas as categorias criadas estão ligadas ao processo de construção durante a pesquisa, ao referencial teórico e às transcrições.

Seguindo a vertente progressiva das categorias, teve-se suporte nestas a criação das categorias finais. A codificação final é formada por 3 categorias, aponta-se aqui a escolha do pesquisador por uma categorização progressiva ao corroborar a identificação das categorias. Silva e Fossá (2015, p.11) apontam que “as categorias finais representam a síntese do aparato das significações, identificadas no decorrer da análise dos dados do estudo.”, isso com o intuito de corroborar as interpretações e entender os resultados.

A subseção a seguir, aborda o tratamento dos resultados e a realização da análise por categoria.

5.3 Tratamento dos resultados e interpretação

Nesta subseção são apresentados os resultados encontrados durante a pesquisa. O caminho trilhado à procura de responder os objetivos da pesquisa envolve as considerações que surgiram a partir do acompanhamento da construção e das análises das reuniões realizadas durante a competição, as quais se organizam em: [1] Mobilização de habilidades e competências

matemáticas; [2] Desenvolvimento do Pensamento Computacional; e [3] Apropriação e aprofundamento tecnológico.

5.3.1 Mobilização de habilidades e competências matemáticas

Nessa subseção, é apresentada a primeira categoria final formada a partir do agrupamento das categorias intermediárias: Conceitos Matemáticos e Habilidades Matemáticas (Conhecimento Matemático e Aplicabilidade) e Competências Gerais e Matemáticas (Processo e Dinamicidade). Nessa subseção apresenta-se a relevância do trabalho articulado entre programação e matemática, presente nas falas das participantes da produção de um aplicativo.

No primeiro contato do pesquisador com as participantes da competição, foi apresentado a elas a ideia de se trabalhar a produção de um aplicativo como forma de estimular e desenvolver habilidades e competências matemáticas no processo. As garotas apontaram que a ideia despontava como algo interessante de se trabalhar e que já viam possibilidades da programação para a Matemática, como aponta E1: “Tem muita ligação entre programação e matemática, meio que se complementam (Informação verbal E1).” No contexto específico que envolve as participantes da competição, percebe-se que encontramos, na prática, relatos de vivências estudantis sobre o uso de *softwares* de programação para o âmbito educacional.

Nessa visão, de implementação da programação no ensino de matemática, buscou-se ao longo dos encontros e do processo de construção formas de legitimar e exemplificar essa aplicação na prática. Haja vista que o campo da programação e produção de aplicativos são áreas não profundamente exploradas no cotidiano escolar da Educação Básica, mais precisamente no Ensino Médio, apesar do que é apresentado pela BNCC atualmente.

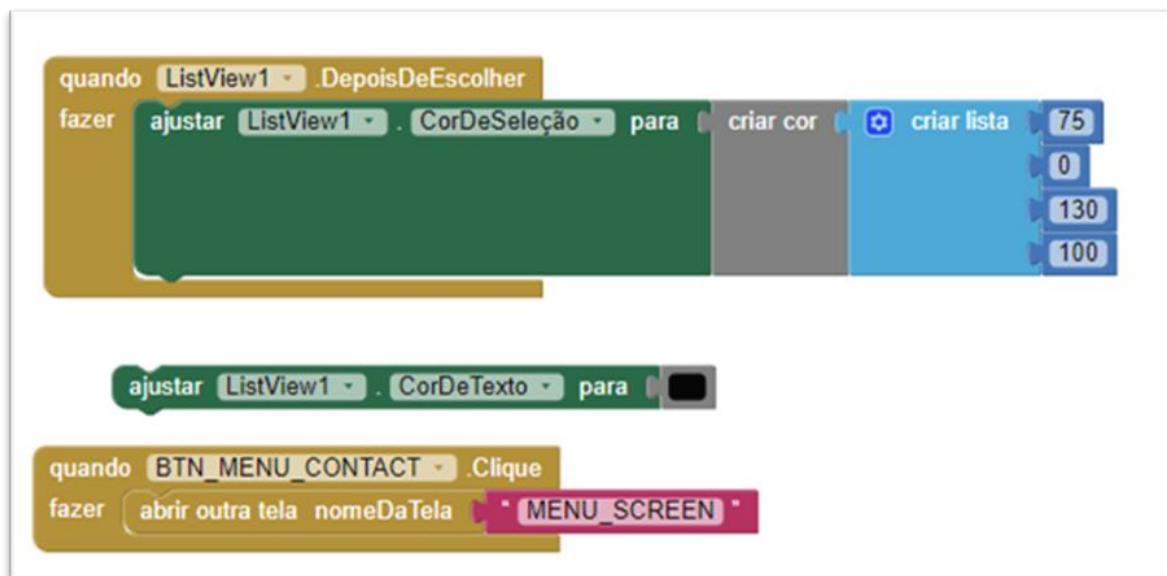
A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) traz em seu escopo habilidades e competências que destacam a construção de conhecimentos do universo digital. A competência de número cinco da BNCC aborda a necessidade e a urgência que se tem de implementação tecnológica no ambiente educacional, e considera os alunos como sujeitos ativos e inventivos, não apenas assimiladores de conteúdo (BRASIL, 2018).

Diante disso, temos o Pensamento Computacional que aponta habilidades que permitem ao sujeito o estímulo para a resolução de problemas, identificação e interpretação de padrões, além do planejamento e execução de tarefas complexas.

Durante a competição, as participantes criaram, manipularam e encaixaram blocos de programação com o suporte *do software App Inventor*. O objetivo da competição é desenvolver aplicativos, assim como aplicar seus conhecimentos e desenvolver habilidades que tornassem

possível a resolução de problemas percebidos na sociedade atual. Em contrapartida, tem-se o objetivo da pesquisa que era o de observar aplicações matemáticas durante o processo, como vemos na figura 3.

Figura 3 – Tela de blocos do MENU



Fonte: Elaborado pelas participantes

Na figura 3 observamos o conceito de *loop* sendo empregado na programação. O *loop* na programação nada mais é do que uma instrução para o programa repetir tarefas. Na Matemática esse conceito é bastante aplicado e reaplicado, por exemplo, na multiplicação, quando somamos o primeiro valor “n” vezes, com “n” sendo o segundo valor utilizado. Outro exemplo de aplicação prática do conceito de *loop* na Matemática, foi apresentado na fala das participantes, especificamente na fala de E3:

Eu pensei num exemplo de *loop* que a gente vê principalmente na divisão. Quando você está fazendo uma divisão fatorada. Quando sobra um número e você vê se ainda dá para dividir e tentar de novo. Você faz aquela repetição até chegar em um resto que não dá mais para ser dividido. Isso também seria um *loop* (Informação verbal E3).

Além da aplicação prática apresentada pela participante E3, vê-se a repetição sistêmica em diferentes pontos matemáticos, como também na geração de cálculos de Probabilidade é necessário um processo de repetição e testagem de valores. Sob esse olhar, a BNCC traz o ato de repetir como algo necessário no processo de ensino e aprendizagem da matemática, fato esse exposto nas habilidades apresentadas no quadro 6.

Quadro 6 – Habilidades relacionadas com uso de *loops*

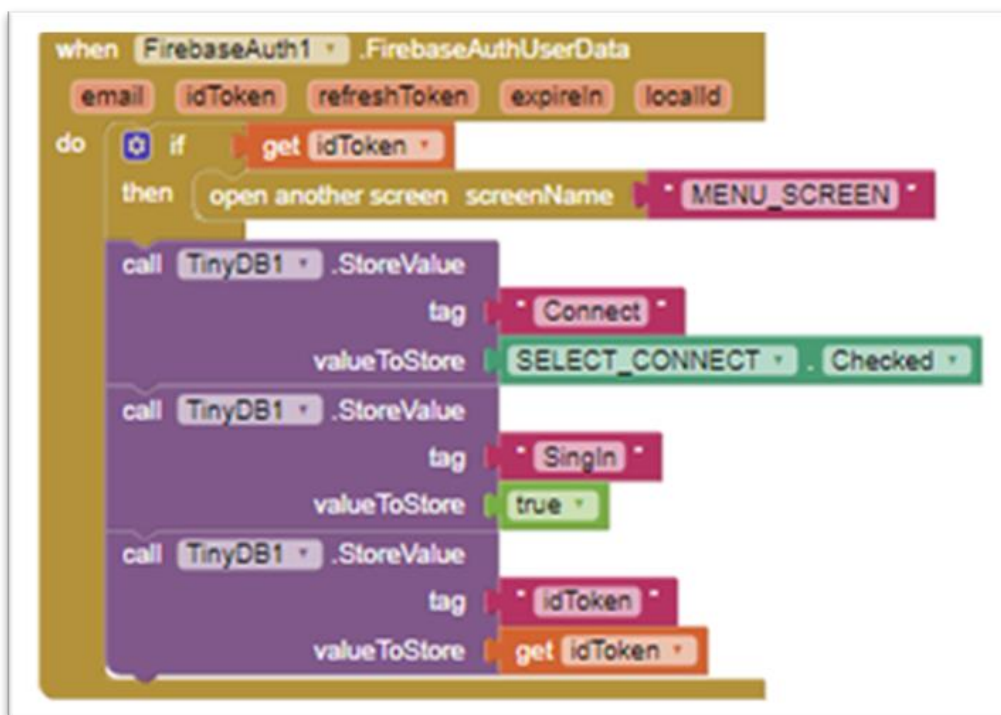
UNIDADE TEMÁTICA	OBJETO DE CONHECIMENTO	HABILIDADE
Álgebra	Construção de sequências repetitivas e de sequências recursivas	(EF02MA09) Construir sequências de números naturais em ordem crescente ou decrescente a partir de um número qualquer, utilizando uma regularidade estabelecida.
	Identificação de regularidade de sequências e determinação de elementos ausentes na sequência	(EF02MA10) Descrever um padrão (ou regularidade) de sequências repetitivas e de sequências recursivas, por meio de palavras, símbolos ou desenhos
Probabilidade e estatística	Cálculo de probabilidade por meio de muitas repetições de um experimento (frequências de ocorrências e probabilidade frequentista)	(EF06MA30) Calcular a probabilidade de um evento aleatório, expressando-a por número racional (forma fracionária, decimal e percentual) e comparar esse número com a probabilidade obtida por meio de experimentos sucessivos.

Fonte: Brasil (2018, p. 282, 283 e 305).

Com base nas habilidades apresentadas no quadro 6, observa-se que o ato de repetir e de se utilizar de *loops* está envolto em diferentes processos matemáticos, desde os anos iniciais da Educação Básica.

Na figura 4 observa-se a implementação de outro conceito matemático aplicado ao ato de se programar, relacionado à compreensão e aplicação de funções.

Figura 4 – Tela de blocos do LOGIN



Fonte: Elaborado pelas participantes

Durante a construção do aplicativo o conceito de função foi trabalhado pelas participantes até mesmo como sugestão e exemplificação da própria *Technovation*, como parte integrante do currículo. Isso porque o conceito de função matemática é muito empregado na programação. Como apontado por E1:

Seria a função que se trabalha na Matemática. É uma linha de programa dependendo de outra. É uma tela dependendo da tela anterior. Porque a tela de login depende, teoricamente, da tela de cadastro. Essa tela aqui (Figura 4) é em função da tela de cadastro (Informação verbal E1).

Na figura 4 e no excerto de E1, percebe-se a aplicação prática do conceito de função, em que a tela de login seria para a matemática o contradomínio (imagem) da função, isso porque recebe os dados da tela de cadastro, que possui a característica de ser o domínio dessa função. Na matemática do Ensino Médio, 4 tipos de funções são trabalhados, Função Sobrejetora, Função Injetora, Função Bijetora e Função Simples. Analisando as propriedades da tela de Login, percebe-se a mesma como uma Função Bijetora, visto que, cada usuário cadastrado (domínio) possui um único e distinto usuário de Login (imagem) e um elemento da imagem corresponde a um único elemento do domínio.

A BNCC do Ensino Fundamental e do Ensino Médio retratam o ensino de funções como algo indispensável para o progresso da aprendizagem do aluno na disciplina de Matemática, fato este retratado nos quadros 7 e 8.

Quadro 7 – Habilidades matemáticas do Ensino Fundamental desenvolvidas com uso de funções algorítmicas da programação

UNIDADE TEMÁTICA	OBJETO DE CONHECIMENTO	HABILIDADE
Álgebra	Funções: representações numérica, algébrica e gráfica	(EF09MA06) Compreender as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações numérica, algébrica e gráfica e utilizar esse conceito para analisar situações que envolvam relações funcionais entre duas variáveis.

Fonte: Brasil (2018, p. 317)

Quadro 8 – Habilidades de matemática do Ensino Médio desenvolvidas com uso de funções algorítmicas da programação.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA	HABILIDADE
Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a	(EM13MAT302) Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º graus, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema.
Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.

Fonte: Brasil (2018, p. 536, 537 e 539)

Tendo em vista o anseio por mudanças no ambiente social e real das participantes, o primeiro desafio oportunizado pela competição, foi a realização de uma pesquisa de campo. Nessa atividade, as garotas precisavam observar o local onde seria aplicado os seus aplicativos e, a partir disso, preencher uma série de informações sobre localização e realidade vivenciada. Nesse processo simples, realizado com o intuito de explorar o ambiente social das participantes, percebe-se a matemática sendo aplicada, como aponta E2:

Na atividade se tinha que conhecer o ambiente ao redor ou então aonde iríamos aplicar o aplicativo que iríamos desenvolver, tínhamos que preencher uma tabelinha, com idade do público que veriam o aplicativo, o idioma, cultura, localização geográfica, interesses (Informação verbal E2).

Tendo em vista o anseio por ferramentas que propiciam uma melhora na forma de aprendizagem no cotidiano escolar, o primeiro desafio oportunizado pela competição, foi a realização da pesquisa para entender o perfil dos usuários que receberiam e utilizariam o aplicativo. Para tal, alguns questionamentos que nortearam a pesquisa sobre o perfil dos usuários foram: 1) Idade; 2) Localidade; 3) Nível de escolaridade; 4) Você é aluno ou professor? A partir desta pergunta, o usuário iria ser direcionado para uma das duas seções da pesquisa: aluno e professor. Na seção aluno, o usuário se deparou com perguntas como: 5) Você usa algum aplicativo para auxiliá-lo nos estudos? Se sim, diga qual. 6) Qual a qualidade dos aplicativos usados por você para ajudá-lo com os estudos? 7) Qual você acha que é a importância da interação entre alunos e professores, nesses aplicativos? Na seção professor, contamos com perguntas como: 5) Você incentiva os alunos a estudar, a usarem aplicativos de estudos? Se sim, quais você já indicou? 6) E o que você considera de fundamental importância existir nesses aplicativos?

Durante a realização dessa atividade as participantes foram além daquilo que foi proposto para a competição, propuseram essa pesquisa de amplo alcance, realizada com o auxílio de formulário do *Google*. Nessa etapa diferentes saberes matemáticos foram mobilizados, desde a formulação da tabela até a análise final dos dados. Isso fica claro na fala

das participantes, quando E1 aponta a utilização da “própria tabela” como decorrência de uma habilidade matemática, bem como a “ordenação dos dados” pontuado por E2 e complementado por E3 que aponta o uso de “gráficos para a análise dos dados” captados na pesquisa, como uma habilidade matemática sendo aplicada na prática.

A BNCC do Ensino Fundamental e do Ensino Médio trata o trabalho com gráficos e tabelas, assim como de realização de pesquisas, como fator necessário para o desenvolvimento de habilidades da unidade temática Probabilidade e Estatística e também da Álgebra, na disciplina de matemática, como retratado nos quadros 9 e 10, respectivamente.

Quadro 9 – Habilidades do Ensino Fundamental desenvolvidas com uso de tabelas, gráficos e realização de pesquisa

UNIDADE TEMÁTICA	OBJETO DE CONHECIMENTO	HABILIDADE
Álgebra	Funções: representações numérica, algébrica e gráfica	(EF09MA06) Compreender as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações numérica, algébrica e gráfica e utilizar esse conceito para analisar situações que envolvam relações funcionais entre duas variáveis.
Probabilidade e estatística	Leitura de tabelas e de gráficos de colunas simples	(EF01MA21) Ler dados expressos em tabelas e em gráficos de colunas simples
	Coleta e organização de informações Registros pessoais para comunicação de informações coletadas	(EF01MA22) Realizar pesquisa, envolvendo até duas variáveis categóricas de seu interesse e universo de até 30 elementos, e organizar dados por meio de representações pessoais.
	Coleta, classificação e representação de dados em tabelas simples e de dupla entrada e em gráficos de colunas	(EF02MA22) Comparar informações de pesquisas apresentadas por meio de tabelas de dupla entrada e em gráficos de colunas simples ou barras, para melhor compreender aspectos da realidade próxima. (EF02MA23) Realizar pesquisa em universo de até 30 elementos, escolhendo até três variáveis categóricas de seu interesse, organizando os dados coletados em listas, tabelas e gráficos de colunas simples.
	Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada e gráficos de barras	(EF03MA26) Resolver problemas cujos dados estão apresentados em tabelas de dupla entrada, gráficos de barras ou de colunas. (EF03MA27) Ler, interpretar e comparar dados apresentados em tabelas de dupla entrada, gráficos de barras ou de colunas, envolvendo resultados de pesquisas significativas, utilizando termos como maior e menor frequência, apropriando-se desse tipo de linguagem para compreender aspectos da realidade sociocultural significativos.
	Coleta, classificação e representação de dados referentes	(EF03MA28) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas em um universo de até 50 elementos, organizar os dados coletados utilizando listas, tabelas

	a variáveis categóricas, por meio de tabelas e gráficos	simples ou de dupla entrada e representá-los em gráficos de colunas simples, com e sem uso de tecnologias digitais.
	Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada, gráficos de colunas simples e agrupadas, gráficos de barras e colunas e gráficos pictóricos	(EF04MA27) Analisar dados apresentados em tabelas simples ou de dupla entrada e em gráficos de colunas ou pictóricos, com base em informações das diferentes áreas do conhecimento, e produzir texto com a síntese de sua análise.
	Diferenciação entre variáveis categóricas e variáveis numéricas Coleta, classificação e representação de dados de pesquisa realizada	(EF04MA28) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas e organizar dados coletados por meio de tabelas e gráficos de colunas simples ou agrupadas, com e sem uso de tecnologias digitais.
	Leitura, coleta, classificação interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada, gráfico de colunas agrupadas, gráficos pictóricos e gráfico de linhas	(EF05MA24) Interpretar dados estatísticos apresentados em textos, tabelas e gráficos (colunas ou linhas), referentes a outras áreas do conhecimento ou a outros contextos, como saúde e trânsito, e produzir textos com o objetivo de sintetizar conclusões.
		(EF05MA25) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas, organizar dados coletados por meio de tabelas, gráficos de colunas, pictóricos e de linhas, com e sem uso de tecnologias digitais, e apresentar texto escrito sobre a finalidade da pesquisa e a síntese dos resultados.
	Coleta de dados, organização e registro Construção de diferentes tipos de gráficos para representá-los e interpretação das informações.	(EF06MA33) Planejar e coletar dados de pesquisa referente a práticas sociais escolhidas pelos alunos e fazer uso de planilhas eletrônicas para registro, representação e interpretação das informações, em tabelas, vários tipos de gráficos e texto.
	Pesquisa amostral e pesquisa censitária Planejamento de pesquisa, coleta e organização dos dados, construção de tabelas e gráficos e interpretação das informações	(EF07MA36) Planejar e realizar pesquisa envolvendo tema da realidade social, identificando a necessidade de ser censitária ou de usar amostra, e interpretar os dados para comunicá-los por meio de relatório escrito, tabelas e gráficos, com o apoio de planilhas eletrônicas.
	Gráficos de barras, colunas, linhas ou setores e seus elementos constitutivos e adequação para determinado conjunto de dados	(EF08MA23) Avaliar a adequação de diferentes tipos de gráficos para representar um conjunto de dados de uma pesquisa.
	Organização dos dados de uma variável contínua em classes	(EF08MA24) Classificar as frequências de uma variável contínua de uma pesquisa em classes, de modo que resumam os dados de maneira adequada para a tomada de decisões.
	Pesquisas censitária ou amostral Planejamento e execução de pesquisa amostral	(EF08MA26) Selecionar razões, de diferentes naturezas (física, ética ou econômica), que justificam a realização de pesquisas amostrais e não censitárias, e reconhecer que a seleção da amostra pode ser feita de diferentes maneiras (amostra casual simples, sistemática e estratificada).

		(EF08MA27) Planejar e executar pesquisa amostral, selecionando uma técnica de amostragem adequada, e escrever relatório que contenha os gráficos apropriados para representar os conjuntos de dados, destacando aspectos como as medidas de tendência central, a amplitude e as conclusões.
	Planejamento e execução de pesquisa amostral e apresentação de relatório	(EF09MA23) Planejar e executar pesquisa amostral envolvendo tema da realidade social e comunicar os resultados por meio de relatório contendo avaliação de medidas de tendência central e da amplitude, tabelas e gráficos adequados, construídos com o apoio de planilhas eletrônicas.

Fonte: Brasil (2018, p. 281, 285, 289, 293, 297, 305, 311, 315 e 317)

Quadro 10 – Habilidades do Ensino Médio desenvolvidas com uso de tabelas, gráficos e realização de pesquisa

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA	HABILIDADE
Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.	(EM13MAT406) Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências, com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de softwares que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra.
Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.	(EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos. (EM13MAT203) Aplicar conceitos matemáticos no planejamento, na execução e na análise de ações envolvendo a utilização de aplicativos e a criação de planilhas (para o controle de orçamento familiar, simuladores de cálculos de juros simples e compostos, entre outros), para tomar decisões.
Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.	(EM13MAT102) Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.

Fonte: Brasil (2018, p. 539)

Com base nas habilidades e competências apresentadas nos quadros 9 e 10, observa-se que o ato de se trabalhar com tabelas, gráficos e realizar pesquisas envolve diferentes processos matemáticos que integram um conjunto de habilidades e competências. Uma pesquisa estatística, por exemplo, inicia-se a partir de um problema, que gera uma questão de pesquisa

e, posteriormente, o planejamento, a coleta, a análise de dados, até chegar às conclusões (CASTRO; CASTRO-FILHO, 2012; 2015).

O estudo da Estatística inicia-se nos anos iniciais e está presente em todo o currículo da Educação Básica, até o Ensino Médio. Para a competição, o uso de representações, como tabelas e gráficos, construídos a partir de pesquisa realizada, propiciou uma visualização do campo de atuação do aplicativo, sendo captado a partir da pesquisa digital e agrupados para uma melhor análise.

Um desafio oportunizado no processo de construção do aplicativo, foi a criação de um plano de negócios⁸ que mostrasse, a partir de dados estatísticos, a visão empresarial do aplicativo desenvolvido. A participante E3, aborda o que seria o plano de negócios:

No plano de negócio nós tínhamos que fazer como se fosse uma exposição do nosso aplicativo, como se nós tivéssemos apresentando ele, digamos assim, para uma banca de avaliadores, que era isso de verdade, né? Só que eu via muito o plano de negócio, como uma forma de, por exemplo, como se nós tivéssemos uma pequena empresa, né? Criamos o nosso aplicativo e nós tínhamos que apresentar esse plano de apresentação do nosso aplicativo para investidores, por exemplo (Informação verbal E3).

Durante a realização do plano de negócios, trabalhou-se com o uso de dados estatísticos, tais como: análise de gráficos, projeções futuras de ganhos e despesas, porcentagem de taxas, sobre o produto e cruzamento de variáveis para a formulação dos dados a serem utilizados. Diante das aplicações matemáticas das participantes nesse estágio da pesquisa, observou-se um melhor desenvolvimento das habilidades teóricas trazidas pela BNCC, isso devido às participantes poderem aplicar de forma prática e usual, aquilo que é apresentado em sala de aula pelo professor.

O plano de negócios, não apenas apresentou o aplicativo que estava sendo desenvolvido, mas oportunizou às participantes uma maior apropriação de conceitos inerentes do mercado de trabalho financeiro, do empreendedorismo, usando a Matemática Financeira como um meio de se entender a sociedade em que nos encontramos. Essa vivência Matemática que foi propiciada pelo plano de negócios, também é apontada pela BNCC em suas habilidades e competências, isso devido a necessidade de se esperar que o jovem estudante seja capaz de realizar cálculos simples de controle financeiro para uma boa vivência no cotidiano diário (BRASIL, 2018). As habilidades da BNCC para o Ensino Fundamental e Médio que retratam essas necessidades são apresentadas nos quadros 11 e 12, respectivamente.

⁸ Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1r18cqhOC2Vs32rziKseDV9pO7B5W0V3K/view?usp=sharing>

Quadro 11 – Habilidades do Ensino Fundamental desenvolvidas com uso do Plano de Negócios

UNIDADE TEMÁTICA	OBJETO DE CONHECIMENTO	HABILIDADE
Grandezas e medidas	Sistema monetário brasileiro: reconhecimento de cédulas e moedas e equivalência de valores	(EF02MA20) Estabelecer a equivalência de valores entre moedas e cédulas do sistema monetário brasileiro para resolver situações cotidianas.
Probabilidade e estatística	Análise da ideia de aleatório em situações do cotidiano	(EF02MA21) Classificar resultados de eventos cotidianos aleatórios como “pouco prováveis”, “muito prováveis”, “improváveis” e “impossíveis”.
	Coleta, classificação e representação de dados em tabelas simples e de dupla entrada e em gráficos de colunas.	(EF02MA22) Comparar informações de pesquisas apresentadas por meio de tabelas de dupla entrada e em gráficos de colunas simples ou barras, para melhor compreender aspectos da realidade próxima.
Grandezas e medidas	Sistema monetário brasileiro: estabelecimento de equivalências de um mesmo valor na utilização de diferentes cédulas e moedas.	(EF03MA24) Resolver e elaborar problemas que envolvam a comparação e a equivalência de valores monetários do sistema brasileiro em situações de compra, venda e troca.
Probabilidade e estatística	Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada e gráficos de barras.	(EF03MA27) Ler, interpretar e comparar dados apresentados em tabelas de dupla entrada, gráficos de barras ou de colunas, envolvendo resultados de pesquisas significativas, utilizando termos como maior e menor frequência, apropriando-se desse tipo de linguagem para compreender aspectos da realidade sociocultural significativos.
Números	Porcentagens: problemas que envolvem cálculo de percentuais sucessivos	(EF09MA05) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com a ideia de aplicação de percentuais sucessivos e a determinação das taxas percentuais, preferencialmente com o uso de tecnologias digitais, no contexto da educação financeira.
Álgebra	Grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais.	(EF09MA08) Resolver e elaborar problemas que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação, em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas.
Probabilidade e estatística	Leitura, interpretação e representação de dados de pesquisa expressos em tabelas de dupla entrada, gráficos de colunas simples e agrupadas, gráficos de barras e de setores e gráficos pictóricos.	(EF09MA22) Escolher e construir o gráfico mais adequado (colunas, setores, linhas), com ou sem uso de planilhas eletrônicas, para apresentar um determinado conjunto de dados, destacando aspectos como as medidas de tendência central.
	Planejamento e execução de pesquisa amostral e apresentação de relatório	(EF09MA23) Planejar e executar pesquisa amostral envolvendo tema da realidade social e comunicar os resultados por meio de relatório contendo avaliação de medidas de tendência central e da amplitude, tabelas e gráficos adequados, construídos com o apoio de planilhas eletrônicas.

Fonte: Brasil (2018, p. 285, 289, 317 e 318)

Quadro 12 – Habilidades do Ensino Médio desenvolvidas com uso do Plano de Negócios

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA	HABILIDADE
Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.	(EM13MAT101) Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais.
	(EM13MAT102) Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.
	(EM13MAT104) Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica (índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros), investigando os processos de cálculo desses números, para analisar criticamente a realidade e produzir argumentos.
Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.	(EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos.
	(EM13MAT203) Aplicar conceitos matemáticos no planejamento, na execução e na análise de ações envolvendo a utilização de aplicativos e a criação de planilhas (para o controle de orçamento familiar, simuladores de cálculos de juros simples e compostos, entre outros), para tomar decisões.
Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.	(EM13MAT303) Interpretar e comparar situações que envolvam juros simples com as que envolvem juros compostos, por meio de representações gráficas ou análise de planilhas, destacando o crescimento linear ou exponencial de cada caso.
	(EM13MAT304) Resolver e elaborar problemas com funções exponenciais nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como o da Matemática Financeira, entre outros.
	(EM13MAT310) Resolver e elaborar problemas de contagem envolvendo agrupamentos ordenáveis ou não de elementos, por meio dos princípios multiplicativo e aditivo, recorrendo a estratégias diversas, como o diagrama de árvore.
	(EM13MAT311) Identificar e descrever o espaço amostral de eventos aleatórios, realizando contagem das possibilidades, para resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo da probabilidade.

	(EM13MAT312) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de probabilidade de eventos em experimentos aleatórios sucessivos.
	(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.	(EM13MAT404) Analisar funções definidas por uma ou mais sentenças (tabela do Imposto de Renda, contas de luz, água, gás etc.), em suas representações algébrica e gráfica, identificando domínios de validade, imagem, crescimento e decrescimento, e convertendo essas representações de uma para outra, com ou sem apoio de tecnologias digitais.
	(EM13MAT406) Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de softwares que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra.
	(EM13MAT407) Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos (histograma, de caixa (box-plot), de ramos e folhas, entre outros), reconhecendo os mais eficientes para sua análise.
Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.	(EM13MAT511) Reconhecer a existência de diferentes tipos de espaços amostrais, discretos ou não, e de eventos, equiprováveis ou não, e investigar implicações no cálculo de probabilidades.

Fonte: Brasil (2018, p. 533, 534, 536, 537, 539-541)

As competências e as habilidades a serem desenvolvidas e que envolvem o ensino de matemática, que foram apresentadas nesta pesquisa, são partes constituintes do currículo da Educação Básica nacional e parte integrante do cotidiano escolar dos estudantes.

Destarte, o estudante que durante a sua vida escolar não se apropria dos conceitos aqui apresentados e das diferentes formas de representação dos problemas, acabam por acumular dificuldades com relação a continuação e a conclusão de conceitos inerentes à matemática. É nessa visão, que entram as diferentes formas de abordar o conceito matemático, tendo em vista a melhor forma de se apresentar a matemática e os conceitos e buscando meios de desenvolver tais ensinamentos.

Neste ponto, vemos o potencial que uma abordagem que se utiliza da produção de aplicativos para a resolução de problemas sociais pode oportunizar, abrindo espaço para o

desenvolvimento de diferentes habilidades e competências matemáticas. Destacamos que o desenvolvimento do aplicativo baseou-se no *Design Thinking*, o que permitiu que as estudantes desenvolvessem cada etapa de forma não linear, colaborando para a resolução dos problemas constatados por meio de pesquisa estatística.

Na subseção a seguir, apresentam-se as contribuições feitas a partir dos encontros realizados, que expressam o potencial do trabalho com o Pensamento Computacional

5.3.2 Desenvolvimento do Pensamento Computacional

Nesta segunda subseção, são apresentadas as contribuições ao aprendizado matemático e o potencial de desenvolvimento do Pensamento Computacional, de acordo com a aplicação tecnológica no percurso de produção do aplicativo. A segunda categoria final, proveniente da categoria intermediária: Pensamento Computacional (Depuração, sequência, algoritmos, resolução de problemas, colaboração).

Vale ressaltar, que o uso da tecnologia e das Ciências Computacionais estão presentes nas mais diversas áreas do nosso cotidiano: desde as maneiras de socialização com as outras pessoas, até o uso de metodologias que estimulam a aprendizagem, além de gerar um alcance maior de informações mundiais. Diante de tal realidade torna-se necessário que as crianças e jovens possuam as capacidades para aquisição de conceitos e conhecimentos do uso tecnológico na contemporaneidade, para que se possa efetivamente criar sujeitos críticos.

Levando em consideração o descrito, Costa *et al.* (2019) coloca que a legislação educacional brasileira trata de forma inclusiva a utilização da tecnologia e da computação, perpassando assim do currículo da Educação Infantil ao currículo vigente do Ensino Médio. A Base Nacional Comum Curricular traz em seu escopo habilidades e competências que destacam a construção de conhecimentos do universo digital e o trabalho como Pensar Computacionalmente (BRASIL, 2018).

A necessidade do trabalho com o Pensamento Computacional é evidenciada na fala de E3, quando retrata o aumento de poder cognitivo: “Porque o pensar computacionalmente é se utilizar do computador ou de algum componente tecnológico para ampliação do seu poder cognitivo. Aumentar o seu próprio conhecimento” (Informação verbal E3).

Com base na afirmação de E2 e respaldado nas pesquisas de diferentes autores (SILVA *et al.*, 2018; SILVA *et al.*, 2019; VALENTE, 2019) temos que nos encontramos em uma sociedade tecnológica e como os avanços tecnológicos modificaram as maneiras de se

comportar e de interagir das pessoas. Estudos ainda apontam para como as crianças e os jovens são os que melhor se adaptam a estas mudanças do cotidiano digital.

Trazendo a visão de apropriação da aprendizagem prática através da utilização tecnológica, temos que a produção de um aplicativo, possibilita esse desenvolvimento, como a estudante E2 bem pontua em sua fala:

Logo que entramos no curso de informática, nós tivemos contato com informática básica, fomos crescendo nas cadeiras e etc. A gente começa a perceber a comparação da programação com a nossa rotina. A nossa rotina é uma programação, o mundo exterior é uma programação, então você querendo ou não, a partir do momento que você tem contato com a programação, você desenvolve o Pensamento Computacional, mas aí umas pessoas usam e outras não. Só que o que eu penso sobre o Pensamento Computacional dentro da competição, assim que nós entramos no *Technnovation*, nós tínhamos um grande desafio que era buscar conseguir o máximo de conhecimento possível no menor espaço de tempo. Então isso não seria possível se a gente ficasse só estudando, estudando, estudando. E o tempo passando e a gente não construiria nada, e só mesmo buscando aquele conhecimento para construir algo que talvez nem desse tempo de fazer. Então isso estava fora de cogitação. O que nós precisávamos fazer era ir aprendendo e concomitantemente a isso, irmos fazendo o aplicativo. Então dividimos funções. E3 ficou com uma coisa. E1 com outra. Eu com outra. E dessa maneira a gente ia estudando aquele conteúdo específico que nós íamos estudando e já íamos aplicando no aplicativo (Informação verbal E2).

Se observa, com o enxerto de E2, que a utilização das tecnologias digitais encontradas na Educação Básica ainda se apresenta como um canal receptor de informação. Contudo, encontramos o Pensamento Computacional como forma de promoção da linguagem digital, o que pode estimular um aprendizado auxiliado pela programação. Autores como Wangenheim, Nunes e Santos (2014, p. 116), apontam que a tecnologia da informação já não supre toda a necessidade do ensino, é preciso fazer o acréscimo da proficiência digital, “[...] acrescentando a capacidade de aprender e aplicar as novas tecnologias de forma produtiva ao longo da vida profissional/pessoal”.

Para tal, o Pensamento Computacional, conforme descreve Wing (2006), não é uma habilidade restrita a uma certa amostra da população, como os cientistas da Computação, mas uma competência necessária a todos. A linguagem de programação pode ser uma das diferentes formas de se desenvolver habilidades que integram o Pensamento Computacional. A participante E1, durante o processo de pesquisa, retrata algumas habilidades práticas que o Pensamento Computacional traz em seu escopo, habilidades estas que são apresentadas por Wing (2006), que são as que permitem ao sujeito o estímulo para a resolução de problemas, identificação e interpretação de padrões, além do planejamento e execução de tarefas complexas. E1 traz a resolução de problemas como uma das habilidades desenvolvidas mais facilmente com o Pensamento Computacional:

O Pensamento Computacional é, de certa forma, uma estratégia, não é?! Um modo de você solucionar, de resolver problemas de uma forma mais eficaz, mais eficiente que usa justamente essa tecnologia como base. Você pensar com o computador. Com certeza ajuda muito (Informação verbal E1).

O excerto supracitado evidencia a dinamicidade do Pensamento Computacional. Fala exaltada também por E3 “ao se trabalhar o Pensamento Computacional no ensino da matemática, esse pode auxiliar no aprendizado” (Informação verbal E3). E reforça que, a resolução de problemas potencializados pelo computador ocorre de forma mais fluida e dinâmica.

Nesta visão, do estímulo do Pensamento Computacional para o aprendizado matemático, corroboramos com alguns pesquisadores (SILVA et al., 2018; COSTA et al., 2019; VALENTE, 2019) que trazem o pensar computacionalmente como uma forma de construção do conhecimento e do desenvolvimento de habilidades.

No transcorrer da produção do aplicativo, principalmente nas primeiras semanas, as participantes se deparam com o problema de saber qual seria o enfoque de produção do aplicativo, o que o aplicativo desenvolvido por elas poderia tratar. Nesse momento da pesquisa percebemos já a existência do Pensamento Computacional. Isto é percebido pelo fato que é retratado por Cuny, Snyder e Wing (2010, p.1), que trazem o Pensar Computacional como sendo os “processos de pensamento envolvidos na formulação de problemas e suas soluções, sendo que as soluções são representadas de modo a serem efetivamente realizadas por um agente de processamento de informações”.

Corroborando com a existência do Pensamento Computacional, desde a formulação de problemas até a sua solução, temos Wing (2016) que retrata a existência do Pensamento Computacional existente desde a Educação Básica, devendo estar presente desde a infância das pessoas, incluindo-o na habilidade analítica das crianças.

Tendo como base a vivência na criação de um aplicativo, apontamos o Pensamento Computacional não se limitando apenas a área da Computação, como no processo de programação, apesar de se utilizar de diferentes métodos e abordagens decorrentes da Ciência Computacional para, por exemplo, trabalhar a resolução de problemas.

Um conceito do Pensamento Computacional que foi bastante utilizado pelas participantes para a produção, foi a ideia de algoritmo. Autores como Santos *et al.* (2016) traz o conceito de algoritmo como sendo uma sequência finita e ordenada para a realização de determinado objetivo. Não ficando limitado seu uso apenas a área da Computação, mas estando

presente nas diversas situações vivenciadas no cotidiano. Esse conceito de algoritmo foi aplicado pelas participantes durante o processo, isso vemos excerto de E2 e E3:

E2: Podia direcionar dois tópicos, se a pessoa marcou “nunca usou” ela vai para uma seção responder perguntas relacionadas porque que ela nunca usou, se ela nunca usou, o que ela acharia bom que tivesse e se ela já usou, aí teriam outras perguntas.

E1: Pronto! Exatamente, E2, eu também pensei nisso, em fazer, dependendo da resposta, iria para uma seção diferente.

Os excertos supracitados evidenciam a utilização de algoritmos fora da área da programação. Fala exaltada também por E3: “O uso de algoritmos gira em volta de um determinado raciocínio, de determinadas regras, que permitem a gente resolver um problema. Seriam procedimentos mais lógicos.” (Informação verbal E3). Esses trechos deixam claro a utilização de algoritmos, visto que eles são utilizados para a viabilização de determinada atividade. Nesse caso citado, o algoritmo foi utilizado para adequar o formulário de pesquisa às respostas dos usuários. Contudo, é possível verificar a utilização de algoritmos em outras situações.

Sobre o planejamento e execução de um algoritmo na vivência prática, E2 e E3, em um diálogo, apresentam de forma prática a concepção de um processo que se utiliza de algoritmos para a resolução de problemas:

E2: Eu acho que dá certo. A gente podia tipo, já que vai dividir as sessões, colocar uma, que vai ter quem não usa, e outra com quem usa aplicativo. Nas seções coloquemos umas perguntas resumidas, para não ficar tanto uma coisa extensa, pois as pessoas geralmente não gostam de responder formulários muito extensos, com muitas perguntas ou que se precise descrever ou pensar demais. Assim, nós precisamos pensar nas coisas que a gente precisa no momento, por exemplo, nós precisamos do e-mail da pessoa que seria uma via de comunicação, precisamos saber qual o local da pessoa, pra ver se nós também conseguimos atingir um público de fora de Fortaleza.

E3: Concordo com a divisão, mas eu acho que a pergunta é: “O que você gostaria que tivesse nesse aplicativo?” Seria interessante para os dois, por exemplo.

E2: Exatamente! Pode ser para os dois sim.

Nesse trecho a preocupação das estudantes estava na criação do formulário para obter dados para a construção do seu aplicativo. Neste estágio os conceitos inerentes do Pensamento Computacional estavam a todo momento presentes. Isso se dá, pelo fato do Pensar Computacionalmente não se limitar a simplesmente utilizar o computador, mas se utilizar de atividades desplugadas para a resolução de problemas e construção de conexões cognitivas. Nesse viés, corroboramos com Evaristo (2019) que aponta a utilização de atividades desplugadas como parte complementar de atividades que usam o componente tecnológico para a resolução de problemas ou mesmo para a construção do Pensamento Computacional.

No contexto específico que envolve as participantes da pesquisa, percebe-se que encontramos, na prática, relatos de aplicação do pensar computacionalmente sendo aplicado em sala. Colocado em prática, o “pensar computacionalmente” em sala de aula compreende a “resolução de problemas, projeção de sistemas” e até mesmo a “compreensão do comportamento humano”, é definida como a utilização de “abstração e decomposição ao atacar uma tarefa grande e complexa ou projetar um sistema complexo e grande. É a separação de interesses. É escolher uma representação apropriada para um problema.” (WING, 2016, p. 2 e 3)

O conceito de algoritmo em si, também foi apontado diretamente pelas participantes durante o processo de pesquisa, como vemos na fala de E1 e E3:

E3: Eu vejo de uma forma assim, mais geral, eu vejo o conceito de algoritmo em ciência da computação e na matemática também, eu vejo mais como uma sequência de raciocínios. [...] Como se fosse um conjunto finito de dados, de valor.

E1: Usamos o Algoritmo para resolver algo, né?

E3: Que giram em volta de um determinado raciocínio, de determinadas regras, que permitem a gente resolver, como a E1 disse, alguma coisa, um problema, e aí pegando mais na Ciência da Computação, na informática. Seriam procedimentos mais lógicos.

E1: A gente usou (algoritmo) em quase tudo mesmo, em quase tudo. Para resolver os problemas que a gente se encontrava, de fazer o cadastro do banco de dados, era tudo uma sequência que a gente criava, que a gente se organizava para resolver aquele problema e às vezes quando não dava certo a gente tentava encontrar outro, às vezes um pouco menos complicado e mais fácil. Para dar certo naquela hora.

Na conversa apresentada, vemos a ideia geral de utilização do algoritmo, trazido aqui pelas participantes. Elas notam a sua utilização não sendo aplicado apenas na programação do aplicativo, mas perpassando os diversos cenários que foram vivenciados na pesquisa. Dessa forma, percebe-se também essa utilização do algoritmo no processo de aprendizado matemático, principalmente em um problema lógico, como a resolução de problemas.

Nessa visão, o ensino de programação ofereceu às participantes uma série de conhecimentos, que as possibilitou produzir recursos para o próprio aprendizado, simultaneamente ao desenvolvimento de habilidades do Pensamento Computacional.

Tendo em vista que a pesquisa trabalhou com a construção de aplicativos, o uso de algoritmos estava realmente presente durante todo o processo de programação, isto porque os algoritmos nada mais são do que as instruções passo a passo que definem como fazer algo. Portanto, para a execução de determinado programa, precisamos de uma programação com as regras para a execução dele. Isso é evidenciado pelas participantes no processo de construção do “MENU” do aplicativo e apresentado na fala de E2: “A pessoa vai clicar no menu, se for o

menu lateral, abre o menu e se tem o nome e as opções.” (Informação verbal E2). Na figura 5, observamos a aplicação daquilo que foi evidenciado por E2 durante a concepção do “MENU”.

Figura 5 – Tela de MENU do aplicativo e algoritmo de execução das funções



Fonte: Elaborado pelas participantes

Na figura 5 verifica-se a aplicação com o uso do componente tecnológico, aquilo que foi apontado inicialmente sem a utilização do computador. O conceito de algoritmo pôde ser aplicado de diferentes formas, como visto nas discussões apresentadas, mas sempre levando em consideração a primazia de ser a sequência de passos a serem seguidos para a realização de determinada atividade, desenvolvendo, assim, o pensar computacionalmente, não restrito ao computador.

Outro conceito desenvolvido pelo Pensamento Computacional é a ideia de sequência, que em linhas gerais seriam a ordenação de comando e atividades utilizados para a realização de uma tarefa, sendo vista bastante na criação de algoritmos. Durante o processo de pesquisa, contou-se com uma sequência de atividades que deveriam ser realizadas, como a produção de um questionário para obtenção de dados para a produção do aplicativo e o material que deveria ser entregue. Contamos ainda com a construção de um plano de negócios, que necessitava de dados da produção do aplicativo, além disso, tivemos a construção do aplicativo em si, que para o seu funcionamento precisava de uma sequência de produção dos ambientes integrantes. Um exemplo da importância de sequência durante o processo, pode ser visto no excerto de E2:

Primeiro se termina o formulário de pesquisa para começarmos a produção, [...] pois o formulário é muito importante a gente colocar agora e que vai ser importante para o plano de negócios e para o processo de construção do aplicativo (Informação verbal E2),

Na programação em si, vemos a utilização de sequências nas diferentes telas do aplicativo, como na figura 6, vemos o uso de sequências durante o processo de cadastro: primeiro se escolhe o nome de *login*, um e-mail e a sua senha, após essa escolha inicial, aparecem ao usuário a tela de preenchimento de dados pessoais. E somente após o cadastro é possível acessar o aplicativo.

As imagens apresentadas na Figura 6 exemplificam a necessidade de utilização de sequências durante algum processo. Isso pode ser observado também nos processos de resolução de problemas matemáticos, em que a primeira coisa a se fazer é ler o problema, entender as partes integrantes do mesmo, ver que tipo de cálculo matemático precisa ser realizado e qual o melhor conceito matemático se aplica para a resolução do problema apresentado.

Figura 6 – Telas de CADASTRO do aplicativo

The figure displays three sequential screens of the application's registration process, all with a purple background.

- Screen 1 (Welcome):** Features a circular logo with a hand pointing to an open book. Text includes "Welcome to our app", "A little description of the app and instructions for the first time using it", and two buttons: "ENTRE EM SUA CONTA" and "CADASTRE-SE".
- Screen 2 (Dados de Acesso):** Titled "CADASTRO", it contains a section "Dados de Acesso" with input fields for "NOME DE USUÁRIO", "E-MAIL", "SENHA", and "CONFIRME SUA SENHA", followed by a "SALVAR" button.
- Screen 3 (Dados Pessoais):** Also titled "CADASTRO", it contains a section "Dados Pessoais" with input fields for "NOME E SOBRENOME", "DATA DE NASCIMENTO", "Acre (AC)" (dropdown), "Feminino" (dropdown), "Você é:" with radio buttons for "Aluno" and "Professor", "Ensino Fundamental" (dropdown), and "INSTITUIÇÃO VINCULADA", followed by a "CADASTRAR" button.

Fonte: Elaborado pelas participantes

As discussões apresentadas também foi algo discutido pelas participantes durante o processo, como E2 bem coloca:

O uso de sequências estava presente em toda a programação do aplicativo, né? Porque em todas as etapas precisa de uma ordem para ser seguida, determinada linha de comando necessita da linha anterior de comando. E isso vemos tanto na matemática, como na programação como essencial (Informação verbal E2).

O pensar computacionalmente envolve mais do que formular problemas e resolver situações por meio de tecnologias embasadas no computador. Trabalha a ideia de programar e

codificar, além de promover o desenvolvimento de aprendizados, conhecimentos, habilidades, competências e conceitos da relação existente entre o ato de programar e o aprendizado matemático.

Outro conceito inerente do Pensamento Computacional, que foi observado tanto na programação, quanto no ensino de matemática, é a ideia de depuração. Santos *et al.* (2016, p. 102) aponta que depuração é “o processo de teste e ajuste em códigos de programação, consiste na localização e remoção de defeitos, e ocorre sempre que um erro é encontrado”. A depuração pode ser aplicada em diferentes estágios de um projeto e pode ser replicado também em áreas do conhecimento, como na matemática.

O fato de a depuração atuar, de certa forma, como a fase de teste e reteste para a execução de determinada ação, gerou algumas indagações relativas a possíveis problemas futuros. Um exemplo de depuração que ocorreu de forma desplugada é apresentado por E2 e E3, durante a fase de criação da pesquisa inicial:

E2: Um dos erros na hora de desenvolver um projeto é limitar muito o público a determinada faixa etária ou determinado grupo de pessoas. Eu acho que seria interessante pegar dados gerais, pode ser pessoas que estão no ensino médio, fundamental ou até mesmo universitários, porque essas pessoas podem agregar também se entrassem no nosso aplicativo, até mesmo para ensinar, sabe?

E2: Sim, sim e por exemplo, imagina um professor que ele não se considera com didática de dar aulas no ensino médio, no fundamental, mas ele quer dar aula de cálculo, por exemplo pra pessoas da graduação, então ele poderia sim fazer que nem um professor do ensino médio, entendeu? Entraria no nosso aplicativo da mesma maneira. Então eu acho que assim, essa limitação não seria interessante por isso, porque eu acho que o nosso aplicativo daria sim para ter esse alcance.

O excerto supracitado apresenta como o fato de refletir e pensar em problemas futuros possibilita que a criação do aplicativo avance. Esse diálogo entre E2 e E3 vislumbrou que se o aplicativo criasse delimitações e entraves, o mesmo talvez não causasse o impacto esperado nos usuários. Isso, para o Pensamento Computacional, é o processo de depurar, é sanar possíveis falhas encontradas no processo de construção, no caso de um aplicativo, mas podendo se expandir para o processo de ensino e aprendizagem de diferentes áreas, como a Matemática.

Ao serem questionadas sobre onde é possível se deparar com depuração no cotidiano escolar, a estudante E1 citou que “Durante a produção (de um aplicativo) você precisa ficar testando se dá certo aquele valor ou variável[...]” (Informação verbal E1). E2 evidencia o uso da depuração presente no ato de ensinar e aprender matemática, afirmando que “Em probabilidade, na matemática, a gente vê repetição e testagem na resolução de equações” (Informação verbal E2). Corroborando com o que foi apontado por E2, E3 defende a necessidade de depurar no ensino e aprendizado matemático, isso “pela possibilidade de

repetição. A busca pela variável, pois nem toda variável responde a equação, necessitando de testes” (Informação verbal E3).

Esse conceito na Matemática é corroborado por autores como Santos *et al.* (2016), que aponta a depuração como sendo vista ao encontrar uma solução inesperada, tornando preciso refazer o problema e testar novamente, mas ao observar que no erro cometido, ocorre um aprendizado de forma construtiva para o indivíduo.

Para a programação, o ato de depurar seria o processo de encontrar defeitos e reduzir possíveis problemas em um aplicativo. Os erros incluem aqueles que impossibilitam a execução do programa, produção de resultados inesperados ou até mesmo que determinada ação não execute de forma correta. Visando problemas, a depuração ocorre para que o usuário possa acessar todas as funcionalidades de um aplicativo sem problemas.

O ato de depurar também serve para testar se determinada variável é colocada de forma correta. No aplicativo, por exemplo, a depuração está presente desde a programação da tela de login, como vemos na figura 7.

Figura 7 – Algoritmo da tela de LOGIN do aplicativo



Fonte: Elaborado pelas participantes

Na figura 7 vemos que o programa testa as variáveis que o usuário utiliza para fazer *login* no aplicativo em questão. Temos aqui, nesta tela, a realização de testes para os valores utilizados no momento de cadastro. Por exemplo, se o usuário digitar um e-mail que já existe no banco de dados no momento do cadastro o programa irá retornar ao usuário uma mensagem de que o e-mail já está cadastrado. Esse é um exemplo de depuração integrante da programação do aplicativo, ocorrendo sempre de forma recorrente.

Com as falas expressadas pelas participantes, nota-se que o Pensamento Computacional, além de ser desenvolvido de forma gradativa, também ocorre de forma colaborativa, visto que por mais que se conheça determinada ferramenta tecnológica ou que se tenha determinado conhecimento sobre o componente tecnológico usado, sempre se precisa de uma nova apropriação da mesma, isso devido a atualizações para ferramentas, ou mesmo, diferentes formas de utilizá-la. Para minimizar as dificuldades, o Pensamento Computacional oportuniza a produção em conjunto, por exemplo, atuando com uma proposta colaborativa, como a construção de um aplicativo.

Dessarte, abordando os conceitos do Pensamento Computacional, percebe-se a relevância que esse tipo de pesquisa e trabalho possui para o ensino da matemática, isso sendo fomentado pelo potencial prático que a programação e o Pensamento Computacional podem apresentar para a mobilização de habilidades matemáticas e cotidianas do sujeito.

A seguir apresenta-se a subseção acerca da apropriação e aprofundamento dos componentes tecnológicos da pesquisa.

5.3.3 Apropriação e aprofundamento tecnológico

Nesta subseção, são apresentadas as contribuições advindas da participação na competição *Technovation Girls*, de acordo com a aprendizagem dos recursos aplicados, assim como, o aprofundamento acerca da utilização do *App Inventor* e a programação em blocos. A terceira categoria final, proveniente da categoria intermediária: Potencialidade do *App Inventor* (*App Inventor*, construcionismo, programação em blocos e usabilidade).

Vivemos em uma sociedade tecnológica alicerçada pela vasta quantidade de recursos digitais, globalização, rapidez e maior acessibilidade de informações. Este tipo de sociedade exige habilidades e competências dos cidadãos que a compõem, e a escola ocupa um papel desafiador neste contexto social.

Diante disto, surgem indagações acerca da utilização da Tecnologia Digital da Informação e Comunicação no ambiente educacional. E se essas podem atuar de forma mais

abrangente do que simples ferramentas para o ensino e a aprendizagem, assumindo a função de mediadora do conhecimento apresentado.

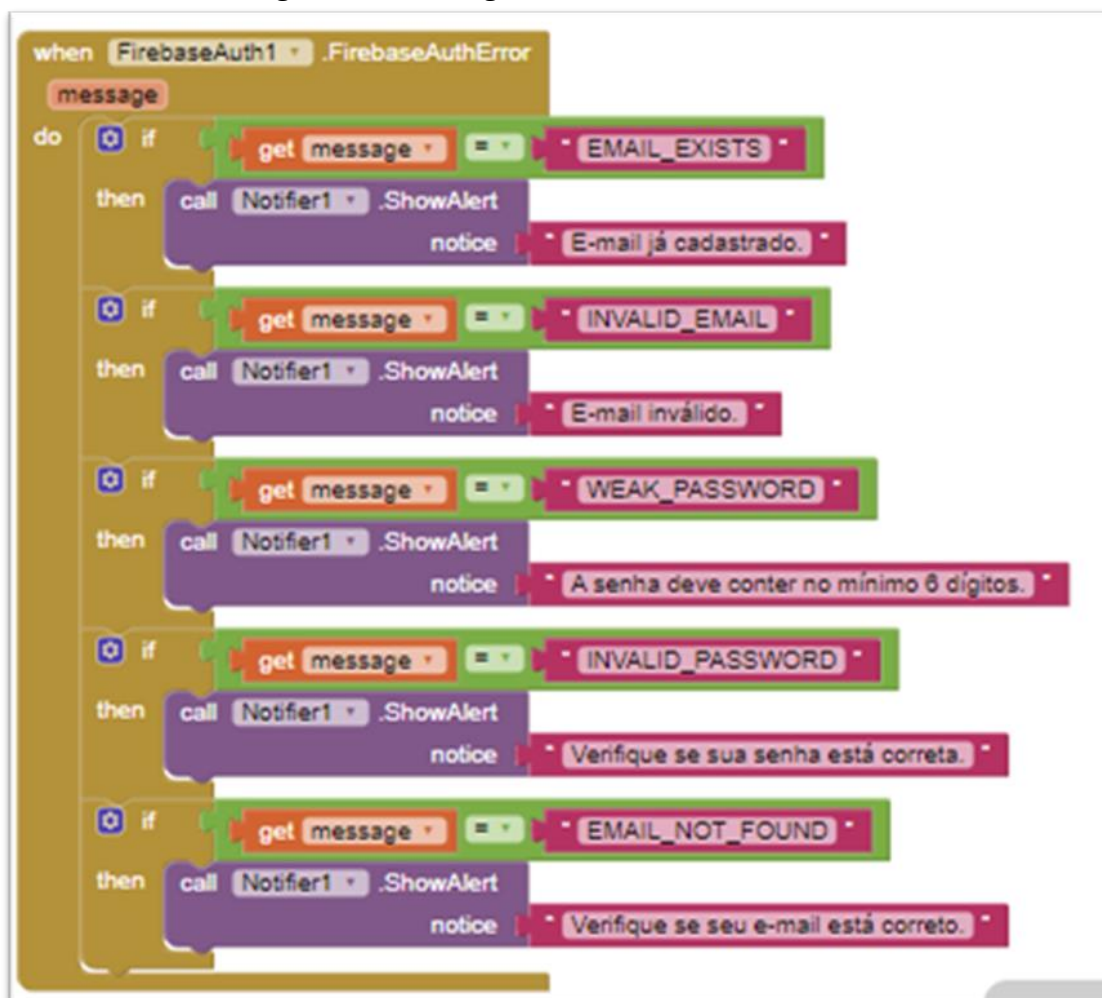
O contexto de produção ofertado pela competição *Technovation Girls* oportunizou que as participantes vivenciassem o processo de apropriação e aprofundamento tecnológico, e ressignificou a importância do uso de tecnologias digitais no contexto diário das garotas.

Durante a realização da pesquisa foi-se apresentado atividades práticas, por meio de materiais tecnológicos e direcionados para a produção do aplicativo, bem como para o aprendizado acerca da linguagem de programação em blocos. Com o intuito de desenvolver o aplicativo, as participantes se apropriaram do aplicativo *App Inventor*, manipularam a ferramenta e buscaram solucionar atividades envolvendo a programação em blocos, atividades estas sugeridas pela *Technovation* para apropriação da ferramenta. Ademais, foi apresentado às participantes o cronograma de atividades como estratégia de apropriação e facilitação para a compreensão da ferramenta.

O processo de utilização do *App Inventor* viabiliza a criação de aplicativos para a utilização no celular, simples ou mais robustos de forma prática, utilizando a programação em blocos. Também possibilita a aplicação do ciclo de programação durante a criação de aplicativos para o ambiente Android. A utilização do *App Inventor* propicia uma aprendizagem dinâmica e participativa da programação, em que os estudantes entendem, manipulam, conhecem, e trazem proposições por meio do uso de tecnologias digitais. Nessa visão, reforçamos que a utilização de ferramentas digitais auxilia no processo de implementação tecnológica no ambiente educacional, além de considerar os alunos como sujeitos ativos e inventivos, não apenas assimiladores de conteúdo (BRASIL, 2018).

Outro ponto apresentado pelas participantes foi a utilização da linguagem em blocos. A programação em blocos utiliza os movimentos dos blocos como peças de montar, que correspondem aos blocos de programação. Cada peça ou bloco dessa linguagem possui funções específicas, que, dependendo do encaixe, pode gerar outra função (Figura 8). Além disso, os blocos possuem encaixes próprios que possibilitam a visualização de onde os blocos podem ser colocados. Embora seja possível o encaixe de forma incorreta, a execução de programas com tais erros são improváveis de funcionar (SOUSA et al., 2020).

Figura 8 – Bloco de códigos da tela de login



Fonte: Elaborado pelas participantes

O processo de programação em blocos já havia sido vivenciado pelas participantes antes da competição, mas foi necessário um aprofundamento, devido a limitação do App Inventor permitir apenas este tipo de linguagem. Este é um ponto que as garotas frisam bastante, a limitação do App Inventor, conforme é possível verificar na fala de E1.

E1: Eu acho que a limitação do próprio aplicativo. Pelo menos pra mim, é a primeira vez que eu tinha entrado em contato com a ferramenta. No começo eu fiquei bem dependente de quem sabia mais ou menos, um pouco mais, no caso. Mas o que mais dificultou é que com o tempo a gente foi descobrindo que não dá pra fazer o que a gente realmente queria. E que a ferramenta era bem limitada. A interface às vezes atrapalhava, mas assim, deu pra criar o aplicativo (Informação verbal E1).

E2: [...] Uma das principais dificuldades que eu tive foi em relação ao banco de dados, que também é uma parte muito importante do nosso aplicativo e acabou não dando certo como a gente pensava por causa do próprio *App Inventor* (Informação verbal E2).

As falas de E1 e E2 reverberam que as limitações do *App Inventor* ocasionaram em alguns desafios para a competição, para a construção do aplicativo, mas E3 pontua que tais

limitações só eram apresentadas devido ao contato com a ferramenta ter sido limitada à competição, não tendo sido apresentada anteriormente as mesmas antes. Isso fica evidente na fala de E3:

Se já tivéssemos utilizado ele (*App Inventor*) anteriormente, tido conhecimento dele antes, eu acho que a gente teria essa noção dos limites, não é?! [...] também quando chegou já mostraram pra gente a possibilidade de a gente usar o App Inventor. Então assim que vocês apresentaram a gente já começou a investigar sobre ele e etc. mas eu acho que realmente teria ajudado seria o trabalho, a prática em si. De fazer outros Apps. Construir outros aplicativos lá na plataforma (Informação verbal E3).

Nessa fala de E3 fica evidente que as garotas enxergam o potencial da utilização do *App Inventor* na sala de aula para a formulação e criação de aplicativos, além de que com um determinado aprofundamento da ferramenta as limitações vistas na competição poderiam ser sanadas. Com isso, ressalta-se a importância de uma exploração de diferentes ferramentas durante o planejamento e elaboração de atividades, que possam atuar de forma significativa e desafiadora, a fim de instigar estudantes e professores a buscarem diferentes estratégias de resolução, tornando a aula dinâmica e interativa.

Destarte, a utilização do *App Inventor* para a pesquisa como fator de estímulo de competências e habilidades matemáticas, fica evidente na fala das participantes, quando relacionamos o que é oferecido pela ferramenta com o que é ofertado em sala de aula. Além disso, a sua utilização promoveu a construção de conceitos matemáticos unidos à aplicação de diferentes tecnologias digitais, e oportunizou a centralização e a interiorização de novos conhecimentos do pensamento matemático a partir da utilização de comandos do Aplicativo *App Inventor*. Este fato vemos no excerto de E3:

[...] Eu acredito que o App Inventor seja uma plataforma extremamente importante. Nós falamos de limitações, etc. Mas para competição. De um modo geral o App Inventor possui essa capacidade de ensinar os seus usuários conceitos teóricos na prática, né?! A programação de uma forma geral, ela é um pouco disso. É você pegar conceitos matemáticos, conceitos de lógica e aplicar no mundo real. Fazer programa... Usando algoritmos. Então é uma plataforma que ajuda a gente a fazer isso de uma forma mais simples. De uma forma mais intuitiva, digamos assim, e que pega esses conceitos da teoria e ajuda os alunos, usuários da plataforma, a colocarem eles em prática, né?! Aprenderem em prática (Informação verbal E3).

Assim, a fala de E3 aponta benefícios que a ferramenta *App Inventor* e o ensino matemático ao serem trabalhados juntos oportunizam ao processo de ensino e aprendizado de Matemática. A utilização das ferramentas digitais como o computador auxilia no processo de representação de dados e valores através de abstrações como protótipos e simulações. Quando se opta pela utilização de softwares de programação para a complementação e enriquecimento da aula de ensino de matemática, propõe-se uma melhora na “automação de soluções por meio

do pensamento algorítmico (a série de passos ordenados); identificação, análise e implementação de soluções possíveis com o objetivo de alcançar a mais eficiente e efetiva combinação de etapas e recursos” (VALENTE, 2019, p. 152).

Papert (1994) explica que ao se fazer uso do ato de programar para a aprendizagem, se utiliza de vertentes construcionistas em que não se trabalha apenas com a programação de um computador em si, mas com a possibilidade de usuário poder utilizar o computador para estimular a criatividade e trabalhar com a interação homem e máquina, além de estar no controle da situação e formular uma construção e reflexão conceitual, teórica e metodológica da matemática.

Para Pinheiro (2013), o objetivo de inserir as novas tecnologias e ferramentas digitais no ambiente educacional é a capacidade de trazer algo novo para a sala. Dessa forma, o profissional preparado tecnologicamente e didaticamente para a sala de aula com uma abordagem que se utiliza das ferramentas digitais e do Pensamento Computacional, possui a capacidade de trazer e formular metodologias e práticas inovadoras que utilizem a integração da tecnologia a conteúdos inerentes à grade curricular do aluno. Nessa visão, criando sujeitos ativos no processo de resolução das atividades propostas, estimulando assim o desenvolvimento de conceitos matemáticos de maneira mais fluida e desconstruída.

A partir das observações nas reuniões e na construção do aplicativo, vimos que se trabalhou com o *App Inventor* também o desenvolvimento do Pensamento Computacional ao longo da produção dos aplicativos. A pesquisa culminou na formulação do aplicativo que possui o intuito de atuar dentro e fora da sala de aula como ferramenta de apoio à aprendizagem daquilo estudado, além da percepção das participantes sobre o processo de construção envolvido no Pensamento Computacional. Destacamos ainda que a construção do aplicativo possibilitou que as estudantes pudessem perceber o poder do conhecimento Matemático, pois a partir da mobilização de diferentes habilidades e competências, puderam construir um aplicativo para ser usado para criar uma rede de aprendizagem. Dessarte, o percurso compreendeu a formulação do aplicativo, necessitando de métodos colaborativos, metacognitivos, interativos, inovadores e engenhosos para alcançar aquilo que se pretendia.

Aponta-se aqui como contribuição tecnológica a apropriação dos participantes acerca da utilização da ferramenta *App Inventor* em multiplataformas, podendo ser utilizado no *smartphone*, tablet e computador, sendo mais cômodo a sua utilização no computador, não descartando as suas outras possibilidades. A possibilidade de se trabalhar o *App Inventor* em diferentes dispositivos chama atenção devido ao fato de a maioria dos estudantes não possuírem um computador a disposição.

A BNCC como documento normativo que regulamenta a Educação Básica em âmbito nacional, conta em seu escopo com um conjunto de dez competências gerais (cognitivas e socioemocionais) (BRASIL, 2018). Com a construção do aplicativo e analisando as potencialidades inerentes ao trabalho com o *App Inventor*, verificou-se que a depender de seu uso, oito competências podem ser desenvolvidas (BARBOSA; CASTRO, 2021).

Com a ideia de se trabalhar no contexto digital as relações advindas do mundo físico, a BNCC, em sua primeira competência, traz a necessidade de “valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital...” (BRASIL, 2018, p. 9). Corroborando a isso, temos ainda a segunda competência geral trazida pela BNCC, que aponta a ânsia de se “exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade...” (BRASIL, 2018, p. 9).

Na construção do aplicativo, percebe-se que essas duas competências conversaram entre si, isso pelo fato de ter-se oportunizado às participantes uma reflexão sobre problemas cotidianos das mesmas e que pudessem ser solucionados ou amenizados com o auxílio do contexto digital, trabalhando-se mais especificamente com o *App Inventor*. Tendo sido necessário, uma visão daquilo a ser alcançado, ocorrendo assim um processo de criticidade e análise do problema a ser transposto.

Como já apresentado, o *App Inventor* trabalha especificamente com a linguagem de programação em blocos, ou seja, um dos diferentes tipos de linguagem que permitem comunicação com o computador e componentes digitais. Considerando essa visão, a construção do aplicativo propiciou o desenvolvimento da competência de número 4 da BNCC que vem tratar da utilização de diferentes tipos de linguagem, incluindo a linguagem computacional (BRASIL, 2018).

A quinta competência geral da BNCC, possivelmente é a que mais se enquadra no escopo dessa pesquisa, isso pelo fato dessa competência retratar a cerca a da implementação tecnológica no ambiente escolar e considerar necessário a formação de sujeitos ativos, críticos e inventivos do processo de ensino. Para tal, o documento traz a necessidade de “compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética...” (BRASIL, 2018, p. 9).

No processo de construção de um aplicativo, diferentes experiências são vivenciadas, isso pelo fato de ser necessário novos conhecimentos para a evolução do projeto, além da valorização dos aprendizados anteriormente já adquiridos pelas participantes. Essa ideia vai ao encontro da competência de número 6, “valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais

e apropriar-se de conhecimentos e experiências...” (BRASIL, 2018, p. 9). Valorização e apropriação destas que foram vivenciadas pelas participantes durante todo o processo da pesquisa.

A competência de número 7, “argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis” (BRASIL, 2018, p. 9), no processo surgia através dos diálogos das garotas nas etapas de construção, isso por ter se trabalhado de forma colaborativa, o que gerou também um confronto de ideias e pensamentos no progresso da construção.

Essa competência também propicia a mobilização de outras competências como empatia no trabalho em grupo e trabalho colaborativo no desenvolvimento. Essas competências seriam as de número 9 e 10 da BNCC, “exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação...” (BRASIL, 2018, p. 10), assim como “agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação...” (BRASIL, 2018, p. 10). Ambas, puderam ser desenvolvidas com o auxílio do componente digital, mais precisamente para essa pesquisa o *App Inventor*, isso pelo fato de possibilitar a solução de problemas do cotidiano escolar ou social das participantes, de maneira colaborativa, não se limitando ao uso do componente digital, mas na forma que este foi aproveitado (BARBOSA; CASTRO, 2021).

Essa abordagem diferenciada chamou a atenção, durante o processo de construção do aplicativo, o aprendizado de forma colaborativa por parte das estudantes, foi necessário, visto que a carga horária da construção se somava a sua carga horária de estudos cotidianos. Com este cenário, as participantes sempre defendiam a divisão de tarefas durante os processos, em que cada participante ficava responsável por uma determinada tarefa e se uma delas não soubesse como realizá-la, era ensinada pelas demais, além dos mentores da competição.

O aprendizado colaborativo ocorre quando acontece uma troca de saberes entre participantes. Essas trocas dialogais entre as estudantes em relação a resolução de problemas, preconiza aspectos colaborativos, as experiências e vivências resultantes da interação entre as participantes. Um exemplo de colaboração existente durante a pesquisa, foi acerca do banco de dados a ser utilizado para o aplicativo:

E1: Eu fui de uma forma bem superficial no *firebase* que eu estou descobrindo ainda e resumindo, a entrada dos dados, ele ia para o banco de dados só por caixa de texto, por entrada de lista não ia, tipo qual a sua formação acadêmica? Qual a sua localização? Qual o gênero? Não ia, porque estava na lista, estava em formato de lista.
E2: O *firebase* ele só consegue servir como um banco de dados para tipo assim, contas usuárias. No caso, ficaria ali meu usuário e minha senha e sempre que eu quisesse entrar, o *firebase* ia ter lá os meus dados que eu tenho uma conta cadastrada e eu acho que é por isso que não dá certas listas.

Essas trocas dialógicas feitas por E1 e E2, são fomentadas pelo ensino e aprendizagem colaborativos, o que para pesquisadores como Palloff e Pratt (2004), ocorre primeiramente, por meio de comunicação e convivência entre sujeitos, e posteriormente, com uma conexão entre um conteúdo e a comunicação pessoal, por exemplo, ao se deparar com questionamentos para o grupo ou quando se compartilha recursos.

A utilização do *WhatsApp* também oportunizou trocas dialógicas entre as estudantes e mentores, oportunizando assim complementação aos encontros síncronos no Google Meet, abordando assim situações problemáticas vivenciadas nos momentos assíncronos da produção. Reforça-se aqui, que a utilização do WhatsApp foi uma estratégia necessária para a efetivação da vivência colaborativa da pesquisa, visto que a maior parte da produção foi realizada de forma assíncrona.

A colaboração coletiva vivenciada pelas participantes foi algo bastante experimentado durante a realização da pesquisa e mais ainda nos encontros síncronos. Embora houvesse uma dupla de mentores na parte assistencial e aconselhamento durante os encontros, vivenciou-se um clima de socialização, no qual todos tinham os seus papéis a desempenhar e aprendizagens a compartilhar. As participantes possuíam os objetivos a serem a competição, mas ia muito além desse, tinham suas próprias experiências para compartilhar, bem como, refletiram e compreenderam aprendizagens sociais do cotidiano escolar e diário.

Destarte, na pesquisa realizada, as diferentes categorias apontam a necessidade e importância do trabalho tecnológico com a teoria apreendida na sala de aula, que são possibilitadas pelas atividades realizadas de forma prática, aplicadas com um aprofundamento tecnológico ao se utilizar a linguagem de programação para mobilizar competências e habilidades matemáticas.

Na seção a seguir, são apresentadas as considerações finais e as projeções futuras para a pesquisa, bem como deste trabalho.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo analisar como o desenvolvimento de um aplicativo pode mobilizar habilidades e competências do componente curricular de Matemática em alunas do Ensino Médio. Isto posto, a presente dissertação conglera saberes e discussões sobre as contribuições adquiridas a partir da construção de um aplicativo, como parte integrante de uma competição.

Para tal, foram analisados os resultados alcançados com base nos instrumentos de coleta de dados, originando-se das seguintes questões: a) Como o desenvolvimento do Pensamento Computacional pode contribuir para o Ensino de Matemática?; b) Como se apresentaria uma proposta de ensino pautada no desenvolvimento computacional e no uso de situações reais para o Ensino de Matemática, com base em competências e habilidades?; c) Quais competências e habilidades são trabalhadas a partir de práticas que articulam o uso do Pensamento Computacional e a Matemática?.

Esta pesquisa se propôs a analisar as contribuições do processo de construção do aplicativo por meio de um currículo de produção, ancorado no desenvolvimento de habilidades do Pensamento Computacional e se utilizando das etapas do *Design Thinking* como forma de se desenvolver habilidades e competências da disciplina de Matemática. Decerto, o uso do Pensamento Computacional não se trata apenas da utilização do computador para digitar um texto ou apenas acessar a internet, mas como ferramenta que auxilia na compreensão do estudo, além de se poder fazer uso do potencial que o computador oferece. É preciso considerar que a tecnologia está presente no cotidiano de todos, no qual este pode ser usado na solução de problemas e na compreensão de conceitos matemáticos.

Nesse sentido, como primeiro objetivo específico, trazemos: a) Mapear os conceitos matemáticos utilizados no desenvolvimento da habilidade EM13MAT203 que foram utilizados pelas estudantes ao longo da produção de um aplicativo. Ao percorrer o potencial do trabalho com o Pensamento Computacional, as competências e as habilidades do Ensino de Matemática foram apresentadas as contribuições da realização de encontros e acompanhamento no processo de formulação e produção do aplicativo em questão, ao realizar abordagem qualitativa, através do percurso metodológico inspirado nas etapas do *Design Thinking* e utilizando o currículo adaptado da competição.

Como categorias finais para o processo de Análise de conteúdo e apontadas a partir das principais contribuições advindas da pesquisa, temos: [1] Mobilização de habilidades e competências matemáticas; [2] Desenvolvimento do Pensamento Computacional; e [3]

Apropriação e aprofundamento tecnológico. Observa-se que as categorias aqui apresentadas não servem de padrão para o desenvolvimento de outra pesquisa, haja vista a especificidade de cada tema de estudo.

Ressaltamos que os objetivos esperados no momento da pesquisa foram alcançados. Observou-se nesse processo que o Pensamento Computacional pode ser facilmente desenvolvido e trabalhado ao se fazer uso de ambientes virtuais de programação, especialmente os que se utilizam da programação visual, como o *App Inventor*, que contam com a abstração, por meio da qual facilita o ensino do professor e a aprendizagem do aluno que não domina a área da programação.

Percebeu-se a evolução das participantes durante as etapas da competição com a construção do aplicativo e da apropriação do software *App Inventor*, que passaram a aprimorar e a refletir sobre os diferentes conceitos inerentes do aprendizado matemático e como isso modificou suas visões, acerca da aprendizagem prática da sala de aula.

Acredita-se que vivenciar essa experiência propiciou reflexões que colaboraram para o aprendizado das participantes dessa pesquisa. Os ganhos adquiridos e as dificuldades que foram superadas, nesse percurso, revelaram-se como mecanismos que auxiliam os alunos para o seu crescimento educacional.

Na produção dos materiais para a competição, viu-se a importância da inserção do componente tecnológico em processos de ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos, visto que pode mobilizar conceitos e possibilitar inferências partindo de saberes que podem ser melhor compreendidos ao serem realizadas fora do papel. No decorrer da competição, as participantes depararam-se com a exploração e a elaboração de materiais que exigiam certa destreza matemática, destacamos como contribuições para o ensino de Matemática adquiridos a partir do processo de construção a possibilidade de aprofundar os seguintes conceitos: multiplicação, repetição e testagem de variáveis, divisão, função injetora, função sobrejetora, função bijetora, função simples, representações, tabelas, gráficos e Estatística.

Outra contribuição acadêmica para as participantes foi a de perceber que ao fazer uso de programas, aplicativos, ambientes de programação, entre outros, muitas estratégias de aprendizagem podem ser desenvolvidas. Contudo, para a realização e criação destas estratégias é necessário oportunizar a professores e estudantes o acesso e a formação para se saber utilizar a tecnologia e adaptar o seu uso aquilo trabalhado em sala.

Para tanto, um dos diferenciais da abordagem relatada inclui a integração colaborativa das participantes, pois oportunizadas pelo ambiente pandêmico vivenciado, puderam ter um compartilhamento de experiências e participação em processos educacionais dinâmicos e

interativos, visto que não podiam se encontrar presencialmente para a formulação dos produtos, além de perceberem a importância da adaptabilidade no contexto de ensino Remoto Emergencial, vivenciada pela Pandemia, haja vista a mediação sendo realizada por tecnologias.

Com o intuito de responder ao segundo objetivo específico: verificar se a construção de um aplicativo com a vertente construcionista, mais livre, contribui para o desenvolvimento de habilidades e mobilização de conceitos matemáticos; podemos afirmar que as participantes reconhecem e legitimam a potencialidade do percurso metodológico construcionista vivenciado na construção do aplicativo e ainda apontam que esta possui potencialidade para aplicação em sala de aulas em turmas de Ensino Médio.

Os resultados da pesquisa tendem a apoiar um ambiente cujos métodos e estratégias permitem trabalhar com alunos e professores o desenvolvimento de habilidades, competências, espírito competitivo, cooperação entre participantes, liberdade de criação e a interatividade do ambiente educacional, criatividade, diferindo da concepção tradicionalista da sala de aula.

Vale ressaltar que a BNCC reconhece o papel necessário do uso tecnológico e ainda trata que o estudante deve possuir o domínio da cultura digital, sendo apto, a utilizar de forma qualificada e ética as diferentes ferramentas digitais, além de ser capaz de compreender a ideia de Pensamento Computacional e as consequências da tecnologia no cotidiano das pessoas (BRASIL, 2018). Dessarte, professores, formadores e alunos precisam se adaptar e desenvolver novas formas de se desenvolver o conhecimento.

O terceiro objetivo específico consistiu em identificar articulações entre Pensamento Computacional e a Matemática. Na pesquisa realizada, é possível observar a relevância que o Pensamento Computacional possui para o processo de ensino matemático, visto que relaciona saberes e práticos com ou sem o uso de componente tecnológico, pelo fato de se trabalhar diferentes aspectos principalmente no ensino e na aprendizagem, além de beneficiar a construção do conhecimento de maneira eficaz.

Ressalta-se que pesquisadores (ANDRÉ, 2018; SILVA, ALMEIDA E SILVA, 2019; VALENTE, 2019) apontam para o Pensamento Computacional com a finalidade de formar sujeitos capazes de estimular o conhecimento próprio, além de construir o seu próprio desenvolvimento cognitivo, isso a partir da observação e entendimento de diferentes conceitos, e não apenas identificar informações sem se ter um objetivo definido. Ratifico o dito pelos autores e preconizo o potencial do Pensamento Computacional, visto que os resultados da pesquisa apontam para um aumento significativo do aprendizado das participantes, além da apropriação de novos aprendizados.

A ferramenta *App Inventor* foi empregada para desenvolver o aplicativo para a competição. Segundo as participantes, foi uma experiência desafiadora que proporcionou a apropriação de uma nova ferramenta, apesar das limitações da ferramenta, os objetivos pretendidos, com a mesma, foram alcançados, além de possibilitar o emprego de conceitos matemáticos no ambiente da programação e estímulo da criatividade e desenvolvimento lógico.

Observou-se que ter como objeto de estudo a produção do aplicativo, além das experiências de aprendizagem das participantes advindas da produção do aplicativo apresentou um diferencial, uma vez que na literatura pesquisada, foi revelado que os trabalhos retratados quanto a utilização do Pensamento Computacional focavam nas vantagens dessa abordagem metodológica para o professor, sem aprofundamento dos saberes e conceitos desenvolvidos por parte dos estudantes. Segundo as participantes, a produção mostrou-se capaz de propiciar a aprendizagem dos conceitos matemáticos de forma mais prática e interativa.

As pesquisas (SANTOS, 2019; SILVA, 2018; SILVA JUNIOR, 2018; PEREIRA, 2019; MINCHILLO, 2018) reforçam a relevância de se utilizar softwares de programação para o ensino de Matemática e apresentam os softwares *Scratch*, *Code.org*, *Cubetto*, como alguns exemplos de *softwares* auxiliares ao processo de ensino e aprendizagem ao proporcionar compreensão e desenvolvimento de conceitos matemáticos. Ademais, a utilização de diferentes ferramentas no ambiente educacional promove o desenvolvimento de habilidades do Pensamento Computacional e propicia um aprendizado interativo dos saberes matemáticos por parte dos participantes ao torná-los sujeitos ativos e protagonistas do seu processo de ensino e aprendizagem.

Para o contexto remoto, proveniente da pandemia vivenciada, optou-se pela utilização do Google Meet em virtude da necessidade de reuniões e encontros para a criação e elaboração de um plano para oportunizar as trocas dialógicas de experiências e vivências, e as discussões e sugestões entre as participantes durante o processo. Além disso, se utilizou do *Google Drive* e *WhatsApp* para a coleta e compartilhamento das tarefas realizadas durante a produção. A escolha por esse repositório ocorreu devido a demanda de materiais das discussões teóricas apresentados nos encontros síncronos, as devolutivas de atividades, bem como, os textos e vídeos compartilhados sobre a temática do aplicativo.

Isto posto, esta pesquisa discorre acerca da relação inerente entre o Pensamento Computacional e o Ensino de Matemática, isso através da construção de um aplicativo desenvolvido no formato de rede social para alunos e professores, tendo como partida o currículo da competição participante e utilização da ferramenta *App Inventor*, que pode atuar como auxiliar do professor e do aluno no processo de ensino e aprendizagem de conceitos

matemáticos. Outras contribuições dessa pesquisa, temos: apropriação de conceitos do Pensamento Computacional, desenvolvimento de conceitos e habilidades matemáticas e Apropriação da ferramenta *App Inventor*.

Desta forma, acredita-se que os objetivos aqui propostos foram realizados de maneira que novos conhecimentos foram apresentados e desenvolvidos acerca do Ensino de Matemática relacionado ao Pensamento Computacional, a necessidade de integração do papel da tecnologia no cotidiano escolar, além do fomento de habilidades e competências matemáticas. Entretanto, recomenda-se uma preparação de mentores e professores para a utilização dos métodos aqui apresentados. Constata-se ainda, que permanecem lacunas que necessitam ser analisadas e pesquisadas, mas que por conta da exigência dos objetivos geral e específicos não puderam ser delineados.

Em conclusão, consideramos que os resultados e análises aqui apresentados abrem margem para um campo recente e otimista do Ensino de Matemática. Para futuros estudos, objetiva-se expandir esse estudo para diferentes níveis da Educação, com diferentes níveis de formação e atuação, não ficando limitado ao Ensino Médio, além de uma formação docente para preparar os mesmos a utilizar os métodos apresentados neste trabalho. Nessa conjuntura, estudos posteriores poderão analisar e estudar o estudo de Matemática a partir do *App Inventor* fundamentados no desenvolvimento do Pensamento Computacional por meio da construção de um aplicativo, já que segundo dados da pesquisa, existem poucos trabalhos sobre a temática.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, Anderson Fernandes de, **A Pedagogia da Migração do software proprietário para o livre: uma perspectiva Freiriana**. 2007. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Educação, Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação. São Paulo. 2007. Disponível em < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-08112007-150130/pt-br.php>>. Acesso em: 13 nov. 2020.
- ALTOÉ, Anair; PENATI, Marisa Morales. O construtivismo e o construcionismo fundamentado a ação docente em ambiente informatizado. In: ALTOÉ, Anair; COSTA, Maria Luisa Furlan; TERUYA, Teresa Kazuko (org.). **Educação e novas tecnologias**. Maringá: Eduem, 2005. p.55-68.
- AMARAL, Nuno; CARREIRA, Susana. A Criatividade Matemática nas Respostas de Alunos Participantes de uma Competição de Resolução de Problemas: mathematical creativity in the solutions of students participating in a problem-solving competition. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro (Sp), v. 31, n. 59, p. 880-906, 2017.
- ANDRÉ, Cláudio Fernando. O pensamento computacional como estratégia de aprendizagem, autoria digital e construção da cidadania. **TECCOGS – Revista Digital de Tecnologias Cognitivas**, [S.L.], n. 18, p. 94-109, 2018.
- BARBOSA, Francisco Ellivelton; CASTRO, Juscileide Braga de. APP INVENTOR: UMA ANÁLISE DE SEU POTENCIAL PARA A APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO BÁSICA. In: BARROSO, Maria Cleide da Silva; SAMPAIO, Caroline de Goes; ARIZA, Leidy Gabriela Ariza (org.). **ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA: Pesquisas na Formação de Professores da Pós-Graduação do IFCE**. Fortaleza: Editora da Universidade Estadual do Ceará – EdUECE, 2021. p. 162-181.
- BARCELOS, Thiago; MUÑOZ, Roberto; ACEVEDO, Rodolfo Villarroel; SILVEIRA, Ismar Frango. Relações entre o Pensamento Computacional e a Matemática: uma revisão sistemática da literatura. **Anais dos Workshops do IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação (Cbie 2015)**, [S.L.], p. 1369-1378, 26 out. 2015. Sociedade Brasileira de Computação - SBC. <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2015.1369>.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Tradução: Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BARDIN, Lawrence. **Análise de conteúdo** (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trads.). Lisboa: Edições 70. (Obra original publicada em 1977). 2006.
- BARROS, Taiser Tadeu Teixeira. **Formação em Pensamento Computacional utilizando Scratch para Professores de Matemática e Informática da Educação Fundamental**. 2020. 174 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2020.
- BECKER, João Luiz. **Transformando Dados em Informação (Métodos de Pesquisa)**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

BLIKSTEIN, Paulo. (2008) **O Pensamento Computacional e a Reinvenção do Computador na Educação**. Disponível em: <http://www.blikstein.com/paulo/documents/online/ol_pensamento_computacional.html>. Acesso em: 13 de nov. 2020.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Fundamental. 2018.

BRASIL. Congresso. Senado. Lei nº 9394, de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: Senado Federal, 1996.

CASADO, Camila; MADRID, Fabiano Garcia; LENZ, Guilherme Henrique; MARTINS, Marcio Andre Rodrigues; HARTMANN, Ângela Maria. **USO DO SCRATCH COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA E COMPUTAÇÃO**, [S.L.], v. 8, n. 3, 2016.

CASTRO FILHO, José Aires de; FREIRE, Raquel Santiago; MAIA, Dennys Leite. Estudo de Caso como método de pesquisa em Informática na Educação. In: PIMENTEL, Mariano; SANTOS, Edméa Oliveira dos (org.). **Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Abordagem Qualitativa (Volume 3)**. 2021. p. 1-21. Disponível em: https://metodologia.ceie-br.org/wp-content/uploads/2021/02/livro3_cap1_EstudoDeCasoV2.pdf. Acesso em: 29 out. 2021.

CASTRO, Juscileide Braga de. **Construção do conceito de covariação por estudantes do ensino fundamental em ambientes de múltiplas representações com suporte das tecnologias digitais**. 2016. 275f. – Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, Fortaleza (CE), 2016.

CASTRO, Juscileide Braga de; CASTRO FILHO, José Aires de. Projeto Um Mundo de Informações: Integração de tecnologias digitais ao currículo escolar. **Anais dos Workshops do CBIE 2012**, [S.L.], p. 1-10, 2012.

CASTRO, Juscileide Braga de; CASTRO FILHO, José Aires de. Desenvolvimento do Pensamento Estatístico com Suporte Computacional. **Educação Matemática Pesquisa** (Online), v. 17, p. 870-896, 2015.

CASTRO, Juscileide Braga de; CASTRO FILHO, José Aires de.. **Construção de Mídias digitais para a compreensão de conceitos Matemáticos**. In: Marcelo Vieira Pustilnik. (Org.). **Robótica Educacional e aprendizagem: o lúdico e o aprender fazendo em sala de aula**. 1ed. Curitiba: CRV, 2018, v. 1, p. 61-74

CASTRO-FILHO, J. A.; MAIA, D. L.; CASTRO, J. B.; BARRETO, A. L. O.; FREIRE, R. S. Das tabuletas aos tablets: tecnologias e aprendizagem da Matemática. In: Castro-Filho, J. A.; Barreto, M. C.; Barguil, P. M.; Maia, D. L.; Pinheiro, J. L. (Org.). **Matemática, cultura e tecnologia: perspectivas internacionais**. 1ed. Curitiba: CRV, 2016, v. , p. 13-34.

CAVALCANTE, Ricardo Bezerra; CALIXTO, Pedro; PINHEIRO, Marta Macedo Kerr. Análise de Conteúdo: considerações gerais, relações com a pergunta de pesquisa, possibilidades e limitações do método. **Informação & Sociedade: Estudos**, [S. l.], v. 24, n. 1, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/article/view/10000>. Acesso em: 21 dez. 2021.

COELHO NETO, João; ALTOÉ, Anair. CONSTRUÇÃO E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES: UM ESTUDO COM ALUNOS DO CURSO DE PEDAGOGIA DA UENP CP. **Anais do X Congresso Nacional de Educação - EDUCERE**, Curitiba, p. 1-11, nov. 2011.

COSTA, Roberta Dall Agnese da; WEBBER, Carine Geltrudes; AFFELDT, Bruno Barbosa; WERLE, Cíntia; NUNES, Jeferson; REIS, Kelen Ricardo dos. Desenvolvimento e avaliação de aplicativos para dispositivos móveis por professores da Educação Básica. **Scientia Cum Industria**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 27-32, 2019.

D'AMBRÓSIO, U. Prefácio In: BAGATINI, F. M. et al. **O computador portátil na escola: mudanças e desafios nos processos de ensino e aprendizagem**. São Paulo: Avercamp, 2011. p. 6-8.

EVARISTO, Ingrid Santella. **O pensamento computacional no processo de aprendizagem da matemática nos anos finais do Ensino Fundamental**. 2019. 173 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Gestão e Práticas Educacionais, Uninove - Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2019.

FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009

FLICK, Uwe. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004. 312 p.

FRANÇA, Rozelma; TEDESCO, Patrícia. Desafios e oportunidades ao ensino do pensamento computacional na educação básica no Brasil. **Anais dos Workshops do Iv Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2015)**, [s.l.], p.1464-1473, 26 out. 2015. Sociedade Brasileira de Computação - SBC.

FRIGERI, Leonara Piran. **INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO: UM ESTUDO SOBRE A UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA REDE DE ENSINO DE ENGENHO VELHO-RS**. 2009. 58 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pós-graduação a Distância Especialização Lato-Sensu em Gestão Educacional, Universidade Federal de Santa Maria, Constantina - RS, 2009.

GALENO, Arthur.; GONÇALVES, Tayná. **Tutorial App Inventor**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão. 2013.

GARCIA, Fernanda Wolf. A importância do uso das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem. **Educação a Distância**, Batatais, v. 3, n. 1, p. 25-48, jan./dez. 2013.

GOMES, Alex Sandro; CASTRO FILHO, José Aires; GITIRANA, Verônica; SPINILLO, Alina; ALVES, Mirella; MELO, Milena; XIMENES, Julie; Avaliação de software educativo para o ensino de Matemática. **WIE 2002 Workshop Brasileiro de Informática Educativa**. Florianópolis: SBC. 2002. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.70.5764&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 06 dez. 2020.

GOMES, Nataly Martins Castro; UNGLAUB, Eliel; COSTA, Francisca Pinheiro da Silveira. AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: DESAFIOS PARA O PROFESSOR UNIVERSITÁRIO. **Acta Científica**, Engenheiro Coelho, SP, p. 31-41, 2016.

GOMES, Tancicleide C. S.; MELO, Jeane C. B. de. App Inventor for Android: uma nova possibilidade para o ensino de lógica de programação. **II Congresso Brasileiro de Informática na Educação (Cbie 2013): Workshops (WCBIE 2013)**, [S.L.], p. 620-629, 25 nov. 2013. Sociedade Brasileira de Computação.
<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2013.620>.

KENSKI, Vani Moreira. Educação e tecnologias: **O novo ritmo da informação**. [S.L.]: Papirus. 146 p. 2007. ISBN 9788530811549.

MACHADO, Elaine Ferreira.; RUTZ, Sani de Carvalho da Silva.; BASNIAK, Maria Ivete.; MIQUELIN, Awdry Feisser. APP Inventor: da autoria dos professores à atividades inovadoras no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 1, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/9594>>. Acesso em: 22 nov. 2020.

MATOS, Kelma Socorro Lopes de; VIEIRA, Sofia Lerche. **Pesquisa educacional: O prazer de conhecer**. 2. ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2002. 143 p.

MESTRE, Palloma Alencar Alves. **O Uso do Pensamento Computacional como Estratégia para Resolução de Problemas Matemáticos**. 2017. 103 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2017.

MIGUEL, Carolina Costa. **O PAPEL DAS INTERAÇÕES E LINGUAGENS NO ENSINO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO INFANTIL**. 2019. 143 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Educação e Ciências Humanas da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos - Sp, 2019.

MINCHILLO, Laís Vasconcellos. **Towards better tools and methodologies to teach computational thinking to children**: na direção de melhores ferramentas e metodologias para o ensino de pensamento computacional para crianças. 2018. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Ciência da Computação., Instituto de Computação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

MIRANDA, S. A.; PEREIRA, E. C.; PEREIRA, V. A. Importância da Matemática: percepções sobre os saberes matemáticos dos pescadores artesanais. **Educação: Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 141-159, 2017.

MORAIS, Anuar Daian de. **O Desenvolvimento do Raciocínio Condicional a partir do uso de teste no Squeak Etoys**. 2016. 194 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

MOREIRA, Antonio Flavio Barbosa; KRAMER, Sonia. CONTEMPORANEIDADE, EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA. **Educação Social**, Campinas, v. 28, n. 100 - Especial, p. 1037-1057, out. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v28n100/a1928100.pdf>>. Acesso em: 07 jan. 2021.

NUNES, Sergio da Costa; SANTOS, Renato Pires dos. O Construcionismo de Papert na criação de um objeto de aprendizagem e sua avaliação segundo a taxionomia de Bloom. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC**, Águas de Lindóia, SP, p. 1-8, nov. 2013.

OLIVEIRA, André Rosa de. **Metadados como Atributos da Informação Estruturada em Bases de Dados Jornalísticas na Web**. 2016. 163 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Comunicação Social, Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo, 2016.

PALLOFF, Rena M; PRATT, Keith. **O Aluno Virtual: um guia para trabalhar com estudantes on-line**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

PAPERT, Seymour. **A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática** (Ed.rev). Porto Alegre: Artmed, 2008.

PAPERT, Seymour. **LOGO: Computadores e Educação**. São Paulo: Brasiliense, 1986.

PEREIRA, João Pedro de Lima. **Programação e Pensamento Computacional no 8º e 9º ano do Ensino Fundamental: Um Estudo de Caso**. 2019. 119 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade de Brasília Instituto de Ciências Exatas, Brasília, 2019.

PIAGET, Jean. **A Compreensão da Consciência: Ação e Conceito na Criança**. Cambridge, Mass: Harvard University, 1976.

PINHEIRO, Francisco Luzimar da Silva. **FORMAÇÃO DE DOCENTE PARA USO DA INFORMÁTICA EDUCATIVA**. 2013. 51 f. TCC (Graduação) - Curso de Informática, Universidade Estadual do Ceará, Mauriti, 2013.

PRENSKY, M. **Nativos Digitais, Imigrantes Digitais**. 2001. Disponível em: http://www.colegiogeracao.com.br/novageracao/2_intencoes/nativos.pdf.

RICO, Rosi. **COMPETÊNCIA 5: CULTURA DIGITAL: Documento reforça a necessidade de usar bem a tecnologia**. 2019. Disponível em: <https://novaescola.org.br/bncc/conteudo/9/competencia-5-cultura-digital>. Acesso em: 05 fev. 2021.

SANTIAGO, Maria Elizabete Villela; SANTOS, Renata dos. Google Drive como ferramenta de produção de textos em aulas de inglês instrumental. Intercâmbio. **Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem**, [S.L.], v. 29, 2014.

SANTOS, Cícero Gonçalves dos. **ESTRATÉGIAS PARA IMPLANTAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UM MÉTODO EDUCACIONAL DESPLUGADO COM HISTÓRIAS EM QUADRINHOS PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM ASSOCIADOS AO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL COM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL**. 2019. 197 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2019.

SANTOS, Clodogil Fabiano Ribeiro dos. **A ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO RECURSO DE MOBILIZAÇÃO E EXPLICAÇÃO DE INVARIANTES OPERATÓRIOS NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**. 2018. 191 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018.

SANTOS, Elisângela Ribas dos; SOARES, Graciele; BIANCO, Guilherme dal; ROCHA FILHO, João Bernardes da; LAHM, Regis Alexandre. Estímulo ao Pensamento Computacional a partir da Computação Desplugada: uma proposta para Educação Infantil. **RELATEC - Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa**, [S. L.], v. 15, p. 99-112, 2016.

SANTOS, Gilson Pedroso dos. **EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA NO INTERIOR DA AMAZÔNIA: O PENSAMENTO COMPUTACIONAL E AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO COMO AUXÍLIO EM PROCESSOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM**. 2018. 184 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém-Pará, 2018.

SBC. **Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica**. 2017. Disponível em: <http://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/131-curriculos-de-referencia/1177-diretrizes-para-ensino-de-computacao-naeducacao-basica>.

SCAICO, Pasqueline Dantas; LIMA, Anderson Alves de; SILVA, Jefferson Barbosa Belo da; AZEVEDO, Silvia; PAIVA, Luiz Fernando; RAPOSO, Ewerton Henning Souto; ALENCAR, Yugo; MENDES, João Paulo. Programação no Ensino Médio: Uma Abordagem de Ensino Orientado ao Design com Scratch. **Anais do XVIII WIE**, Rio de Janeiro, v. 00, n. 00, p. 1-10, nov. 2012. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/viewFile/2112/1878>. Acesso em: 10 fev. 2021.

SILVA JÚNIOR, Augusto Márcio da. **MICROGÊNESE DO DESENVOLVIMENTO SOCIOCULTURAL DO RACIOCÍNIO LÓGICO-MATEMÁTICO MEDIADO POR TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS**. 2018. 137 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG, Alfenas/Mg, 2018.

SILVA, Andressa Hennig; FOSSÁ, Maria Ivete Trevisan. ANÁLISE DE CONTEÚDO: EXEMPLO DE APLICAÇÃO DA TÉCNICA PARA ANÁLISE DE DADOS QUALITATIVOS. **Qualitas Revista Eletrônica**, [S.L.], v. 16, n. 1, mai. 2015. Disponível em: <<http://revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/view/2113>>. Acesso em: 18 fev. 2021. <http://dx.doi.org/10.18391/qualitas.v16i1.2113>.

SILVA, Eliel Constantino da. **Pensamento Computacional e a formação de conceitos matemáticos nos Anos Finais do Ensino Fundamental: uma possibilidade com kits de robótica**. 2018. 267 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro - SP, 2018.

SILVA, Flaviana dos Santos; ALMEIDA, Alisandra Cavalcante Fernandes de; SILVA, Katia Alexandra Godoi e. O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL COM A INTEGRAÇÃO DO SOFTWARE SCRATCH NO ENSINO SUPERIOR. **Revista Observatório**, [S.L.], v. 5, n. 1, p. 276-298, 14 jan. 2019. Universidade Federal do Tocantins. <http://dx.doi.org/10.20873/uft.2447-4266.2019v5n1p276>.

SILVA, Leonardo Cintra Lopes da. **A relação do Pensamento Computacional com o ensino de Matemática na Educação Básica**. 2019. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação PROFMAT – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Presidente Prudente, 2019.

SILVA, Mercedes Matte da; MIORELLI, Sandra Teresinha; KOLOGESKI, Anelise Lemke. ESTIMULANDO O PENSAMENTO COMPUTACIONAL COM O PROJETO LOGICANDO. **Revista Observatório**, [S.L.], v. 4, n. 3, p. 206-238, 29 abr. 2018. Universidade Federal do Tocantins. <http://dx.doi.org/10.20873/uft.2447-4266.2018v4n3p206>.

SOUSA, Lucas de Lima; FARIAS, Eder Jacques; CARVALHO, Windson Viana de. Programação em Blocos Aplicada no Ensino do Pensamento Computacional: um mapeamento sistemático. **Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2020)**, [S.L.], p. 1513-1522, 24 nov. 2020. Sociedade Brasileira de Computação – SBC. <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2020.1513>.

VALENTE, José Armando. Pensamento Computacional, Letramento Computacional ou Competência Digital? Novos desafios da educação. **Educação e Cultura Contemporânea**, [S.L.], v. 16, n. 43, p. 147-168, 2019. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/2238-1279.20190008>.

WANGENHEIM, C. G. V.; NUNES, V. R.; SANTOS, G. D. D. Ensino de computação com Scratch no ensino fundamental: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, [S. l.], v. 22, n. 3, p. 115, 2014

WING, Jeannette. PENSAMENTO COMPUTACIONAL – Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, [s.l.], v. 9, n. 2, p.1-10, 16 nov. 2016. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). <http://dx.doi.org/10.3895/rbect.v9n2.4711>.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos** / Robert K. Yin; trad. Daniel Grassi - 2.ed. -Porto Alegre : Bookman, 2001.

YIN. Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3 ed., Porto Alegre: Bookman, 2005.

APÊNDICES

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



**INSTITUTO FEDERAL
CEARÁ**
Campus Fortaleza

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO ESTADO DO CEARÁ - IFCE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA - PGECM**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa: “MOBILIZAÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL E DE CONCEITOS MATEMÁTICOS: A CONSTRUÇÃO DE UM APLICATIVO COM SUPORTE PARA PROBLEMAS REAIS DO COTIDIANO”

Pesquisador: Francisco Ellivelton Barbosa

Orientadora: Profa. Dra. Juscileide Braga de Castro

1. Identificação

Você está sendo convidado(a) para participar como voluntário(a) de uma pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante, sendo elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e a outra com o pesquisador.

Leia atentamente todo o documento, caso haja dúvidas favor comunicar ao pesquisador para que essas sejam esclarecidas. Se preferir, pode levar este termo para casa, a fim de ler com mais calma e tranquilidade, consultando os seus familiares quando necessário. Não haverá nenhum tipo de penalidade ou prejuízo, caso o estudante não aceite participar ou retirar a sua autorização em qualquer momento.

2. Justificativa e objetivos

Essa pesquisa visa investigar como o processo de produção de um aplicativo mobiliza habilidades e competências matemáticas. Trabalharemos na construção de um aplicativo com o uso de diferentes conceitos matemáticos utilizando a programação, com o objetivo de propiciar uma aprendizagem interativa, em que os estudantes possam manipular e realizar descobertas. Também utilizaremos tecnologias digitais, a fim de analisar se o uso desse recurso auxiliaria no desenvolvimento de habilidades do pensamento computacional, tais como a geração de algoritmos e o uso de sequência e de depuração do código.

Objetivos Específicos:

- Mapear os conceitos matemáticos utilizados no desenvolvimento da habilidade EM13MAT203 que foram utilizados pelos estudantes ao longo da produção de um aplicativo;
- Verificar se a construção de um aplicativo com a vertente construcionista, mais livre, contribui para o desenvolvimento de habilidades e mobilização de conceitos matemáticos;
- Identificar articulações entre pensamento computacional e a matemática.

3. Procedimentos

Participando do estudo você está sendo convidado a fazer o preenchimento de um questionário do perfil das estudantes, entrevista semiestruturada e gravação da entrevista em áudio ou vídeo. Os dados coletados na pesquisa permanecerão de posse do pesquisador por cinco anos (Res. 510/16, Art. 19, IV - manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa). Estes procedimentos descritos acima ocorrerão durante a produção de um

Rubrica do pesquisador: 

Rubrica do participante: _____



INSTITUTO FEDERAL
CEARÁ
Campus Fortaleza

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO ESTADO DO CEARÁ - IFCE**
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA - PGECM**

aplicativo, com duração de 12 semanas, realizado de forma virtual em encontros semanais síncronos e atividades assíncronas, ofertado a participação para alunos regularmente matriculados no Ensino Médio, ano letivo de 2021, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará, *campus* Fortaleza.

As aulas serão registradas através de gravações de áudio ou vídeo e anotações das produções dos participantes. As entrevistas devem ocorrer com os estudantes ao término da produção do aplicativo. Ao fim da pesquisa, os dados serão discutidos pelos pesquisadores envolvidos e, em seguida, o material coletado será apresentado em revistas especializadas na área de investigação e/ou encontros científicos e na dissertação do pesquisador no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, promovido pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará (PGECM/IFCE) no *campus* Fortaleza, sem expor a identificação dos participantes.

4. Desconfortos e Riscos

Se alguma destas questões gerarem desconforto, o estudante não será obrigado a respondê-las. Isso não o penalizará nem o impedirá de continuar participando da pesquisa. Caso venha sentir-se constrangido com algum dos procedimentos anteriormente citados, o estudante terá a liberdade de deixar de participar do estudo em qualquer momento, sem haver nenhum prejuízo para a sua conduta.

Os riscos na participação desta pesquisa são classificados em nível mínimo, que são problemas ergonômicos causados por tempo e má postura (dores de cabeça, cansaço físico e mental, dores musculares, entre outros). Os mesmos podem ser evitados e tratados fazendo pausas e alongamentos durante o processo de trabalho realizado na pesquisa.

5. Benefícios

A sua participação será de fundamental importância, para que possam ser atingidos os objetivos do estudo, colaborando com a análise dos dados e publicação dos mesmos posteriormente. Os participantes terão a oportunidade de participar de atividades práticas voltadas para a programação e ideação de um aplicativo desenvolvendo assim competências e habilidades de Matemática, ao proporcionar um acompanhamento e compreensão do desenvolvimento do Pensamento Computacional no decorrer do processo educacional.

6. Acompanhamento e Assistência

Caso o participante necessite de algum acompanhamento ou assistência poderá solicitar aos pesquisadores responsáveis pela pesquisa. O participante tem a garantia ao acesso, em qualquer etapa do estudo para esclarecimentos de eventuais dúvidas.

Durante todo o processo de pesquisa o estudante terá acesso aos contatos pessoais e de trabalho dos pesquisadores podendo a qualquer momento contatá-los, para dúvidas acerca do processo que está sendo desenvolvido, ou será desenvolvido, em qualquer etapa, além dos encontros semanais para tirar dúvidas e resolver problemas inerentes à pesquisa.

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____



INSTITUTO FEDERAL
CEARÁ
Campus Fortaleza

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO ESTADO DO CEARÁ - IFCE**
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA - PGECM

7. Sigilo e Privacidade

Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada à terceiros que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, a identidade dos participantes será mantida em sigilo absoluto.

8. Ressarcimento e Indenização

Não existirão despesas para o participante em qualquer fase da pesquisa e também o mesmo não receberá nenhuma remuneração para participar do estudo. Você terá garantia ao direito de indenização caso algum dos itens anteriores seja violado, nos termos da Lei.

9. Contato

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores Francisco Ellivelton Barbosa ou Juscileide Braga de Castro, Av. Treze de Maio, 2081 - Benfica, Fortaleza - CE, 60040-531, Coordenação do Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática (PGECM, ou pelo celular (85) 98140-9496 ou pelo e-mail: ellivelton.barbosa@hotmail.com).

Em caso de dúvidas e reclamações sobre a sua participação, além de questões de éticas do estudo, você deverá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) do IFCE, das 8h às 12h e das 13h às 17h, localizada na Rua Jorge Dumar, nº 1703, Jardim América, no IFCE Reitoria, Fortaleza-CE, 60410-426, fone: (85) 34012332, e-mail: cep@ifce.edu.br.

10. Consentimento Livre e Esclarecido

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais de riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar e declaro estar recebendo uma via original deste documento assinada pelo pesquisador e por mim, tendo todas as folhas por nós rubricadas:

Nome do(a) participante:

E-mail (opcional):

(Assinatura do participante ou nome e assinatura do seu RESPONSÁVEL LEGAL)

Data: 27 / 04 / 2021.

Rubrica do pesquisador:

Rubrica do participante: _____



INSTITUTO FEDERAL
CEARÁ
Campus Fortaleza

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO ESTADO DO CEARÁ - IFCE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA - PGECM

Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 510/16 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado e pela CONEP, quando pertinente. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

Pesquisador,

Francisco Ellivelton Barbosa

Francisco Ellivelton Barbosa

Fortaleza, 27 de abril de 2021.

Rubrica do pesquisador:

FEB

Rubrica do participante: _____

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DO PERFIL DAS ESTUDANTES

Questionário adaptado de Castro (2016)

QUESTIONÁRIO DO PERFIL DAS ESTUDANTES

Você está sendo convidado(a) a preencher esse questionário do perfil das estudantes para o projeto de mestrado intitulado de "MOBILIZAÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL E DE CONCEITOS MATEMÁTICOS: A CONSTRUÇÃO DE UM APLICATIVO COM SUPORTE PARA PROBLEMAS REAIS DO COTIDIANO" do pesquisador Francisco Ellivelton Barbosa, sob orientação da Professora Dra. Juscileide Braga de Castro.

*Obrigatório

1. E-mail *

2. *

Este termo é apenas para que possamos utilizar as respostas e dados informados por você na pesquisa de mestrado. Vocês também receberão a versão longa do TCLE para que possam fazer as assinaturas digitais.



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DO CEARÁ - IFCE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PGECM

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) para participar como voluntário(a) da pesquisa intitulada de "MOBILIZAÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL E DE CONCEITOS MATEMÁTICOS: A CONSTRUÇÃO DE UM APLICATIVO COM SUPORTE PARA PROBLEMAS REAIS DO COTIDIANO", a ser realizada pelos pesquisadores Francisco Ellivelton Barbosa e Juscileide Braga de Castro. Essa pesquisa possibilitará investigar como o processo de produção de um aplicativo mobiliza habilidades e competências matemáticas. Com o intuito de apresentar práticas que propiciem que os estudantes possam manipular e realizar descobertas por meio de tecnologias digitais, afim de analisar se o uso desse recurso auxiliaria no desenvolvimento de competências e habilidades do ensino de matemática com aporte do desenvolvimento do pensamento computacional.

Estes procedimentos descritos ocorrerão em um projeto online com duração de 12 semanas, realizado em encontros síncronos e assíncronos no transcorrer das semanas, aberto as inscrições para estudantes do sexo feminino do Ensino Médio. Vale destacar, que essa pesquisa não irá interferir nos conteúdos que devem ser ensinados, na carga horária, na matriz curricular e em nenhum outro componente já estabelecido pelos profissionais. A única interferência será na maneira como esses conteúdos serão apresentados para os participantes e os recursos didáticos tecnológicos utilizados.

Para participar desta pesquisa, você deverá autorizar e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Garantimos que você é livre para participar voluntariamente e caso sinta algum tipo de desconforto com registro de fotos, áudios ou vídeos de sua produção durante a aplicação dessa pesquisa, é garantida a liberdade de deixar de participar do estudo a qualquer momento sem qualquer prejuízo. Não existirá despesas para o participante em qualquer fase do estudo e também o mesmo não receberá nenhuma remuneração para participar da pesquisa. Os dados coletados serão utilizados somente para pesquisa e os resultados serão mostrados através de revistas especializadas na área de investigação e/ou em encontros científicos sem expor a identificação dos participantes.

Sendo assim, deixo claro que você tem a garantia ao acesso, em qualquer etapa do estudo para esclarecimentos de eventuais dúvidas na instituição. Para maiores informações, nossos contatos são: (85) 98140-9496 e pelo e-mail ellivelton.barbosa@hotmail.com. Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IFCE das 08:00hs às 12:00hs e das 13:00hs às 17:00hs no IFCE Campus Fortaleza - R. Jorge Dunar, 1703 - Jardim América, Fortaleza - CE, 60410-426; fone (85) 34012332, e-mail: cep@ifce.edu.br.

Eu, _____, fui informado (a) sobre a pesquisa, ficando claro quais são os objetivos, os procedimentos a serem realizados, as garantias de confiabilidade e os esclarecimentos permanentes. Nesses termos, concordo voluntariamente em participar desta pesquisa, desde que possa retirar meu consentimento a qualquer momento sem penalidade ou prejuízos de qualquer natureza. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Marcar apenas uma oval.

☐ Li e concordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Dados Pessoais

3. Nome Completo: *

4. Ano Escolar: *

Marcar apenas uma oval.

☐ 1° ano do Ensino Médio

☐ 2° ano do Ensino Médio

☐ 3° ano do Ensino Médio

☐ Outro: _____

5. Escola: *

6. Modalidade de Ensino: *

Marcar apenas uma oval.

☐ Regular

☐ Técnico

☐ Outro: _____

7. Idade: *

8. Como você descreve seu rendimento na escola? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Ruim

☐ Regular

☐ Bom

☐ Muito bom

9. O que você faz no seu tempo livre? *

Marque todas que se aplicam.

☐ Leitura

☐ Televisão

☐ Esporte

☐ Jogos

☐ Internet

Outro: ☐ _____

Preferências

10. Enumere as disciplinas abaixo de 1 a 8 de acordo com suas preferências. 1 = gosto muito/ 8= não gosto *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Arte	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ciências	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Educação Física	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Geografia	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
História	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Inglês	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Matemática	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Português	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

11. Você gosta de trabalhar em grupo? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Talvez

12. Justifique sua resposta anterior. *

13. Gosta de Matemática? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Talvez

14. Tem dificuldade em Matemática? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não

15. Em caso positivo, especifique:

16. Na sua opinião, para que serve a matemática? *

17. Se pudesse escolher, o que você gostaria de estudar/aprender na escola? Justifique. *

Habilidades, hábitos e preferências tecnológicas

18. Você tem computador em casa? *

Marcar apenas uma oval.☐ Sim☐ Não

19. Como você acessa a internet? *

Marque todas que se aplicam.☐ Não acesso☐ Computador em casa - banda larga☐ Computador em casa - 3G/4G☐ Celular - 3G/4G☐ Casa de parentes ou amigos☐ Lanhouse☐ EscolaOutro: ☐ _____

20. Com qual frequência acessa a internet? *

Marcar apenas uma oval.☐ Nunca☐ Uma ou duas vezes por semana☐ Três ou quatro vezes por semana☐ Diariamente

21. Com que finalidade você utiliza geralmente o computador/internet? *

22. Que recursos do computador você utiliza? *

Marque todas que se aplicam.☐ Editores de texto (Word, Writer, etc)☐ Planilhas eletrônicas (Excel, Calc, etc)☐ Softwares de apresentação (Power Point, Impress)☐ Editores de Vídeos☐ Leitores de vídeo/áudio☐ Editores de imagem☐ Internet☐ Softwares de programaçãoOutro: ☐ _____

23. O que você sabe fazer no computador? *

24. Se pudesse escolher, que programa ou recurso gostaria de usar durante as aulas? Explique. *

Aprendizados adquiridos

25. Qual o domínio de programação você possuía antes de participar da Technovation Girls? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Muito pouco
- ☐ pouco
- ☐ intermediário
- ☐ bom
- ☐ muito bom

26. Qual o domínio de programação você passou a ter depois de participar da Technovation Girls? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Muito pouco
- ☐ pouco
- ☐ intermediário
- ☐ bom
- ☐ muito bom

27. Quais softwares de programação você já utilizou? *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Microsoft Imagine
- ☐ Scratch
- ☐ Blockly
- ☐ CronApp
- ☐ App Inventor
- ☐ Notepad++
- ☐ Visualg
- ☐ Dev-C++
- ☐ Sublime Text
- ☐ RStudio
- ☐ Visual Studio Code (VSCode)
- ☐ Jupyter
- ☐ Atom
- ☐ Spyder
- ☐ PyDev
- ☐ Cloud9 IDE

Outro: ☐ _____

28. Com quais linguagens de programação você já trabalhou? *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ JAVA
- ☐ JAVASCRIPT
- ☐ PHP
- ☐ LINGUAGEM C
- ☐ C++
- ☐ PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS
- ☐ PYTHON
- ☐ OBJECTIVE-C
- ☐ RUBY
- ☐ VISUAL BASIC
- ☐ LINGUAGEM R

Outro: ☐ _____

29. Marque as opções que indicam competências e habilidades que você acredita ter aprendido/desenvolvido ao longo da produção do aplicativo para a Technovation Girls: *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva
- ☐ 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
- ☐ Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
- ☐ 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
- ☐ 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.
- ☐ Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
- ☐ Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
- ☐ Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
- ☐ Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
- ☐ Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Outro: ☐ _____

30. Marque as opções que indicam competências matemáticas que você acredita ter aprendido/desenvolvido ao longo da produção do aplicativo para a Technovation Girls: *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.
- ☐ Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.
- ☐ Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.
- ☐ Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.
- ☐ Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

Outro: ☐ _____

31. Marque as opções que indicam habilidades matemáticas que você acredita ter aprendido/desenvolvido ao longo da produção do aplicativo para a Technovation Girls: *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ (EM13MAT102) Analisar gráficos e métodos de amostragem de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.
- ☐ (EM13MAT103) Interpretar e compreender o emprego de unidades de medida de diferentes grandezas, inclusive de novas unidades, como as de armazenamento de dados e de distâncias astronômicas e microscópicas, ligadas aos avanços tecnológicos, amplamente divulgadas na sociedade.
- ☐ (EM13MAT104) Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica, tais como índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros, investigando os processos de cálculo desses números.
- ☐ (EM13MAT201) Propor ações comunitárias, como as voltadas aos locais de moradia dos estudantes dentre outras, envolvendo cálculos das medidas de área, de volume, de capacidade ou de massa, adequados às demandas da região.
- ☐ (EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral usando dados coletados ou de diferentes fontes sobre questões relevantes atuais, incluindo ou não, apoio de recursos tecnológicos, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das de dispersão.
- ☐ (EM13MAT203) Planejar e executar ações envolvendo a criação e a utilização de aplicativos, jogos (digitais ou não), planilhas para o controle de orçamento familiar, simuladores de cálculos de juros compostos, dentre outros, para aplicar conceitos matemáticos e tomar decisões.
- ☐ (EM13MAT307) Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes etc.) e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais, como o remanejamento e a distribuição de plantações, com ou sem apoio de tecnologias digitais.
- ☐ (EM13MAT405) Reconhecer funções definidas por uma ou mais sentenças (como a tabela do Imposto de Renda, contas de luz, água, gás etc.), em suas representações algébrica e gráfica, convertendo essas representações de uma para outra e identificando domínios de validade, imagem, crescimento e decrescimento.
- ☐ (EM13MAT406) Utilizar os conceitos básicos de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
- ☐ (EM13MAT408) Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências, com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de softwares que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra.
- ☐ (EM13MAT409) Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos, como o histograma, o de caixa (box-plot), o de ramos e folhas, reconhecendo os mais eficientes para sua análise.
- ☐ (EM13MAT507) Identificar e associar sequências numéricas (PA) a funções afins de domínios discretos para análise de propriedades, incluindo dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.

- ☐ (EM13MAT508) Identificar e associar sequências numéricas (PG) a funções exponenciais de domínios discretos para análise de propriedades, incluindo dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.
- ☐ (EM13MAT510) Investigar conjuntos de dados relativos ao comportamento de duas variáveis numéricas, usando tecnologias da informação, e, se apropriado, levar em conta a variação e utilizar uma reta para descrever a relação observada.
- ☐ (EM13MAT511) Reconhecer a existência de diferentes tipos de espaços amostrais, discretos ou não, de eventos equiprováveis ou não, e investigar as implicações no cálculo de probabilidades.

32. Além da programação o que mais a competição viabilizou? *

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE C - DIÁRIO DE CAMPO

Diário de campo adaptado de Castro (2016)

O diário de campo será utilizado para descrever as observações gerais. Como cada etapa tem um objetivo específico, a seguir têm-se as questões que nortearão as anotações em cada etapa da pesquisa.

OBSERVAÇÕES GERAL

Dia _____ Semana: _____ Horário início: _____ Horário fim: _____

Observações gerais (Utilizar as questões norteadoras de cada semana) Anotações: questionamentos, dúvidas e dificuldades dos alunos. Descrever ações por horário.

This image shows a full page of blank white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a template for writing or drawing. There are no margins, text, or other markings present.

APÊNDICE D – SESSÃO REFLEXIVA

Questionário adaptado de Evaristo (2019)

Cara estudante, precisamos sua vivência com o uso do pensamento computacional impulsionado pela programação e sua relação com a Matemática, para isso, solicitamos o preenchimento dos quesitos a seguir. Suas respostas serão de natureza confidencial. Agradecemos sua colaboração nesse processo!

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CEARA

PGECM

SESSÃO REFLEXIVA

Mestrando: Francisco Ellivelton Barbosa
Orientadora: Profa. Dra. Juscileide Braga de Castro
Linha de Pesquisa: Ensino de Matemática

PRoMIDI
GRUPO DE PESQUISA E PRODUÇÃO
COLABORATIVA DE MÍDIAS DIGITAIS
E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

O que foi trabalhado?

2

TECHNOVATION Girls

Ideação - Lição 1: Entendendo a sua Comunidade

Instruções: Preencha esta planilha em equipe para identificar uma comunidade que você gostaria de ajudar e reúna alguns dados sobre seus ocupantes. Observação: faça uma cópia e edite de acordo com suas necessidades.

1. Brainstorm da comunidade: complete a tabela abaixo. Quais são as seis comunidades das quais você faz parte ou está interessado em ajudar? Ex: Meu bairro. Meu país. Minha escola. Uma comunidade próxima.

A.	B.
C.	D.
E.	F.

PRoMIDI

INICIAR

ALGORITMOS E PSEUDOCÓDIGO

Codificação 2

Concluir esta lição quando você a ganhar pontos na seção Técnica da rubrica de julgamento ao...

- Aprender e que são algoritmos
- Codificando seu primeiro aplicativo no App Inventor ou Thunkable

Nessa imagem vemos alguns conceitos matemáticos. Você identifica algum?

3

DADOS E FUNÇÕES

Codificação 4

Esta lição ajudará você a ganhar pontos nas seguintes linhas da **núncia de julgamento**: "Função do aplicativo", "Complexidade do código" e, possivelmente, "Experiência e design do usuário" e "Aprendizado técnico".

Nesta lição, você aprenderá...

- Saiba o que são dados
- Aprenda sobre as diferentes funções que você pode usar no Thunkable e no App Inventor

- **Dados** - informações que seu aplicativo pode entender e usar
- **String** - um tipo de dado que usa caracteres
- **Função** - é um bloco de código que executa uma tarefa específica
- **Saída** - informações que vêm de uma função
- **Propriedades** - atributos que descrevem diferentes componentes em seu aplicativo
- **Número** - um tipo de dado que é um número
- **Booleano** - um tipo de dado que pode ser um de dois valores, verdadeiro ou falso
- **Entrada** - informações que vão para uma função
- **Componentes** - partes de seu aplicativo

IF / ELSE / ELSE IF CONDICIONAIS

Codificação 8

LÓGICA AVANÇADA E CONDICIONAIS

Codificação 9

Na imagem o que vocês veem?

4

CALCULANDO A RECEITA

Empreendedorismo 7

Technovation fez parceria com nossos amigos da HSBC para esta aula! Calcular sua receita é uma parte de ganhar pontos máximos na linha "Estabilidade Financeira" da **núncia de julgamento**. Também pode ajudar com "Metas futuras".



PLANO DE NEGÓCIOS

Empreendedorismo 9

Technovation se uniu com a ajuda da HSBC para trazer esta lição para você! Esta lição ajudará você a ganhar pontos em toda a seção Empreendedorismo da **núncia de julgamento**.



O que está envolvido?

5

LOOPS

Coding 10

PRO
MIDI

```

quando ListView1 - DepoisDeEscolher
fazer
  ajustar ListView1 - CorDeSeleção para criar cor 75
  0
  130
  100

  ajustar ListView1 - CorDeTexto para 0

quando BTN_MENU_CONTACT - Clique
fazer
  abrir outra tela nomeDaTela MENU_SCREEN
  
```

TELA DE LOGIN

6

```

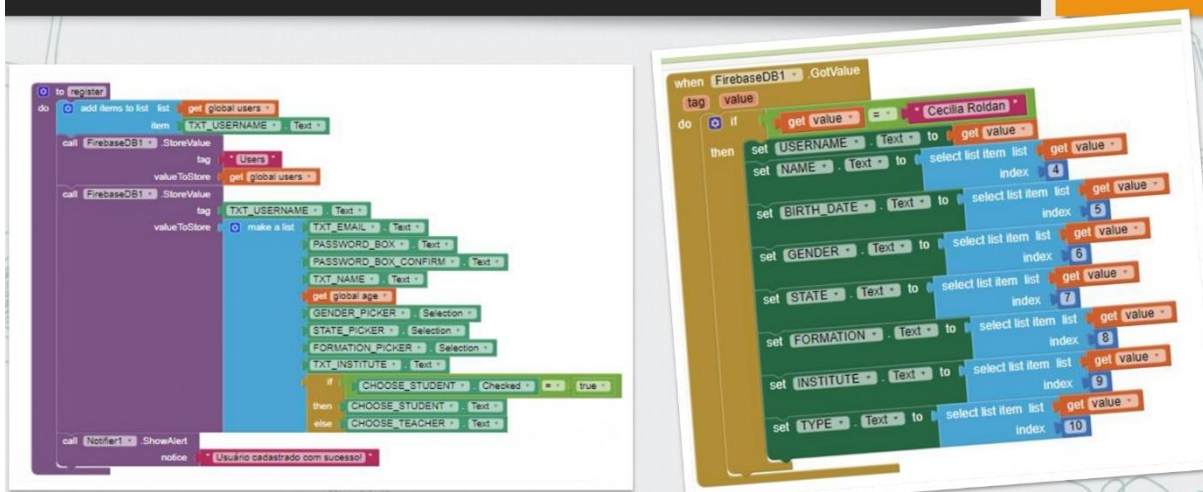
when FirebaseAuth1 - FirebaseAuthError
message
do
  if get message EMAIL_EXISTS
  then
    call Notifier1 - ShowAlert
    notice E-mail já cadastrado
  if get message INVALID_EMAIL
  then
    call Notifier1 - ShowAlert
    notice E-mail inválido
  if get message WEAK_PASSWORD
  then
    call Notifier1 - ShowAlert
    notice A senha deve conter no mínimo 6 dígitos
  if get message INVALID_PASSWORD
  then
    call Notifier1 - ShowAlert
    notice Verifique se sua senha está correta
  if get message EMAIL_NOT_FOUND
  then
    call Notifier1 - ShowAlert
    notice Verifique se seu e-mail está correto
  
```

```

when FirebaseAuth1 - FirebaseAuthUserData
email idToken refreshToken expireIn localId
do
  if get idToken
  then
    open another screen screenName MENU_SCREEN
    call TinyDB1 - StoreValue
    tag Connect
    valueToStore SELECT_CONNECT
    Checked
    call TinyDB1 - StoreValue
    tag SingIn
    valueToStore true
    call TinyDB1 - StoreValue
    tag idToken
    valueToStore get idToken
  
```

TELA DE LOGIN / TELA DE PERFIL

7



Acerca do App Inventor

8

- ☐ Quais as principais dificuldades encontradas na utilização do software App Inventor?
- ☐ Como o uso do App Inventor auxiliou na aprendizagem matemática?
- ☐ A utilização do App Inventor acarretou no conhecimento de novos conceitos matemáticos?

O aplicativo para o ensino

9

- ☐ Você considerou a construção do aplicativo como uma proposta inovadora?
- ☐ Quais as limitações encontradas na elaboração do aplicativo por meio do App Inventor?
- ☐ Vocês gostariam que o aplicativo desenvolvido por vocês, fosse utilizado nas aulas de matemática?
- ☐ Como foi a experiência de programação ofertada pela Technovation?



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CEARA



PGECM

Obrigado!
Alguma dúvida?

Contato:

ellivelton.barbosa@hotmail.com



PRO MIDI

