



Universidade Federal
de São João del-Rei



PROFMAT

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI

PROFMAT – MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE
NACIONAL

KENDERSON GEANE CORRÊA

**A INSERÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NAS
AULAS DE MATEMÁTICA NO ENSINO BÁSICO**

São João del-Rei
2022

KENDERSON GEANE CORRÊA

**A INSERÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NAS
AULAS DE MATEMÁTICA NO ENSINO BÁSICO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de São João del-Rei, Campus Santo Antônio, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, para obter o título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Juan Carlos Zavaleta Aguilar

São João del-Rei
2022

Ficha catalográfica elaborada pela Divisão de Biblioteca (DIBIB)
e Núcleo de Tecnologia da Informação (NTINF) da UFSJ,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C824i CORRÊA, KENDERSON GEANE.
A Inserção do Pensamento Computacional nas Aulas
de Matemática no Ensino Básico / KENDERSON GEANE
CORRÊA ; orientador Dr. Juan Carlos Zavaleta
Aguilar. -- São João del-Rei, 2022.
132 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Mestrado
Profissional em Matemática em Rede Nacional -
PROFMAT) -- Universidade Federal de São João del
Rei, 2022.

1. Pensamento Computacional. 2. Ensino de
Matemática. 3. Sequência Didática. 4. Base Nacional
Comum Curricular. 5. Programação Computacional. I.
Aguilar, Dr. Juan Carlos Zavaleta, orient. II. Título.

KENDERSON GEANE CORRÊA

**A INSERÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NAS AULAS DE
MATEMÁTICA NO ENSINO BÁSICO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de São João del-Rei, Campus Santo Antônio, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, para obter o título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Juan Carlos Zavaleta Aguilar

APROVADA ___ / ___ /2022

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Juan Carlos Zavaleta Aguilar
Universidade Federal de São João del-Rei – UFSJ

Prof. Dr. Jorge Andrés Julca Ávila
Universidade Federal de São João del-Rei - UFSJ

Prof. Dr. Santos Alberto Enriquez Remigio
Universidade Federal de Uberlândia – UFU

São João del-Rei
2022

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, a minha família, em especial, minha mãe, sem ela eu não teria conseguido e ao Professor Dr. Juan Carlos Zavaleta Aguilar, pela preciosa orientação, empatia, apoio, incentivo e paciência. Aos colegas de classe, em especial, Camila e Felipe, o meu muito obrigado por tudo. Aos professores do Mestrado, gratidão. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

Este trabalho visa estabelecer uma conexão entre a inserção do Pensamento Computacional no ensino fundamental e o ensino de Matemática, e tem como foco responder a seguinte interrogante: como o Pensamento Computacional, através de construções de algoritmos/fluxogramas e criações de sistemas digitais, pode contribuir para o ensino da Matemática, possibilitando o desenvolvimento das competências e habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC)? Para isso, uma sequência didática, formada por sete aulas, foi concebida e aplicada em uma turma do 6º ano do ensino fundamental II de uma escola pública da rede estadual de ensino da cidade de Divinópolis no estado de Minas Gerais. Por outro lado, foram realizadas entrevistas junto a professores de Matemática da rede pública de ensino sobre o tema abordado por esta dissertação. A sequência didática propõe levar conhecimentos específicos de Matemática bem como inserir de forma introdutória construções de algoritmos e fluxogramas, os quais serviram de base para a construção e compilação de um programa computacional envolvendo um tema matemático. Conforme os resultados das atividades propostas, os autores puderam verificar que os alunos se mostraram interessados pelos novos conhecimentos matemáticos e computacionais e não ofereceram resistência na assimilação dos conteúdos ministrados, pelo qual foi possível responder à questão levantada de forma assertiva. Entretanto, através das respostas dos professores, notou-se que ainda é preciso estreitar a distância que há entre as propostas relacionadas com o Pensamento Computacional, que trouxe a BNCC, e a prática docente. Nesse sentido, destaca-se que, para que a sua implantação aconteça de forma planejada e isonômica, em que os alunos e professores possam se apropriar adequadamente desses novos conhecimentos, é preciso investir, cada vez mais, na capacitação de professores, na reformulação dos currículos de formação profissional e na conscientização da contrapartida institucional.

Palavras-chave: Pensamento Computacional. Ensino de Matemática. Sequência Didática. Base Nacional Comum Curricular. Programação Computacional.

ABSTRACT

This paper aims to establish a connection between the insertion on Computational Thinking in elementary school and the teaching of Mathematics and focuses on answering the following question: how can Computational Thinking, through the construction of algorithms/flowcharts and creation of digital systems, contribute to the teaching of Mathematics, enabling the development of skills and abilities provided for the National Curriculum Common Base (BNCC)? For this, a didactic sequence, consisted of seven classes, was conceived and applied in a class of the 6th year of elementary school II of a public school of the state school system of the city of Divinópolis in the state of Minas Gerais. On the other hand, interviews were carried out with Mathematics teachers from the public school system on the topic addressed by this dissertation. The didactic sequence proposes to take specific knowledge of Mathematics as well as insert in an introductory way constructions of algorithms and flowcharts, which serve as a basis for the construction and compilation of a computer program involving a mathematical theme. According to the results of the proposed activities, the authors were able to verify that the students were interested in the new mathematical and computational knowledge and did not offer resistance in the assimilation of the contents taught, through which it was possible to answer the question raised assertively. However, through the teachers' answers, it was noted that it is still necessary to narrow the distance between the proposals related to Computational Thinking, which brought the BNCC, and the teaching practice. In this sense, it is noteworthy that, for its implementation in a planned and isonomic way, in which students and teachers can properly appropriate this new knowledge, it is necessary to invest increasingly in teachers training the reformulation of the vocational training curricula and raising awareness of the institutional counterpart.

Keywords: Computational Thinking. Teaching Mathematics. Following teaching. National Curriculum Common Base. Computer Programming.

LISTA DE ABREVIATURAS

Abreviaturas utilizadas neste trabalho:

| | |
|-----------------|--|
| BNCC | Base Nacional Comum Curricular |
| C# | C SHARP |
| CEFET | Centro Federal Tecnológico |
| CNE | Conselho Nacional de Educação |
| EDUCOM | Projeto de Educação e Comunicação |
| ENEM | Exame Nacional do Ensino Médio |
| EF06MA04 | Ensino Fundamental (EF), 6ºano, Matemática, Habilidade 04 |
| EF06MA05 | Ensino Fundamental (EF), 6ºano, Matemática, Habilidade 05 |
| EF06MA22 | Ensino Fundamental (EF), 6ºano, Matemática, Habilidade 22 |
| EF06MA23 | Ensino Fundamental (EF), 6ºano, Matemática, Habilidade 23 |
| EF06MA34 | Ensino Fundamental (EF), 6ºano, Matemática, Habilidade 34 |
| EF07MA05 | Ensino Fundamental (EF), 7ºano, Matemática, Habilidade 05 |
| EF07MA07 | Ensino Fundamental (EF), 7ºano, Matemática, Habilidade 07 |
| EF07MA26 | Ensino Fundamental (EF), 7ºano, Matemática, Habilidade 26 |
| EF07MA28 | Ensino Fundamental (EF), 7ºano, Matemática, Habilidade 28 |
| EF08MA04 | Ensino Fundamental (EF), 8ºano, Matemática, Habilidade 04 |
| EF08MA10 | Ensino Fundamental (EF), 8ºano, Matemática, Habilidade 10 |
| EF08MA11 | Ensino Fundamental (EF), 8ºano, Matemática, |

| | |
|-------------------|---|
| | Habilidade 11 |
| EF08MA16 | Ensino Fundamental (EF), 8ºano, Matemática, Habilidade 16 |
| EF09MA15 | Ensino Fundamental (EF), 9ºano, Matemática, Habilidade 15 |
| EM13MAT315 | Ensino Médio (EM), 1º ao 3ºano, Matemática, Habilidade 315 |
| EM13MAT405 | Ensino Médio (EM), 1º ao 3ºano, Matemática, Habilidade 405 |
| LDB | Lei de Diretrizes e Bases |
| MEC | Ministério da Educação |
| NEM | Novo Ensino Médio |
| PNLD | Programa Nacional de Livros Didáticos |
| SENAI | Serviço Nacional das Indústrias |
| TI | Tecnologia da Informação |
| UFMG | Universidade Federal de Minas Gerais |
| VS22 | Visual Studio 2022 |

LISTAS DE FIGURAS/ILUSTRAÇÕES

| | | |
|------|--|----|
| 2.1 | Desenho da máquina analítica de Babbage feito por Lovelace..... | 22 |
| 2.2 | Exemplos de conversão de número natural para número binário (A) e de conversão de número binário para número natural (B) que aparecem em livros didáticos utilizados em escolas particulares que não seguiram ao estipulado pelo PNLD..... | 24 |
| 2.3 | Quadro exemplificando o Pensamento Computacional | 31 |
| 2.4 | Quadro com unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades do Pensamento Computacional para alunos do 6º ano do ensino fundamental II..... | 36 |
| 2.5 | Quadro com unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades do Pensamento Computacional para alunos do 7º ano do ensino fundamental II..... | 37 |
| 2.6 | Quadro com unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades do Pensamento Computacional para alunos do 8º ano do ensino fundamental II..... | 38 |
| 2.7 | Quadro com unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades do Pensamento Computacional para alunos do 9º ano do ensino fundamental II..... | 39 |
| 2.8 | Quadro resumido que relaciona o Pensamento Computacional e o uso de tecnologias digitais na área de Matemática e suas tecnologias no NEM..... | 40 |
| 2.9 | Quadro com as competências específicas e habilidades que relacionam o Pensamento Computacional e o uso de tecnologias digitais na área de Matemática e suas tecnologias no NEM..... | 42 |
| 3.1 | Fluxograma “Bora tomar um cafezin mineirin?” | 48 |
| 3.2 | Quadro com nomes, ícones e uso de algumas simbologias usadas em fluxogramas de processo..... | 49 |
| 3.3 | Representação do algoritmo da divisão..... | 51 |
| 3.4 | Quadro com a aplicação do critério de divisibilidade por 2, dado pela Definição 3.3..... | 52 |
| 3.5 | Representação de um fluxograma com os critérios de divisibilidade por 2, de acordo com a Definição 3.3..... | 53 |
| 3.6 | Representação de um fluxograma com os critérios de divisibilidade por 6..... | 59 |
| 3.7 | Quadro para realização da Atividade 2, com a aplicação do critério de divisibilidade por 2 e 3..... | 60 |
| 3.8 | Tela inicial do site Visual Studio 2022..... | 67 |
| 3.9 | Tela inicial do site Visual Studio 2022, indicando qual versão do programa baixar (seta amarela)..... | 67 |
| 3.10 | Tela do site Visual Studio 2022 após o download do programa e indicação de onde o arquivo se encontra (seta amarela)..... | 68 |
| 3.11 | Tela do site Visual Studio 2022 após o download do programa e indicação de como proceder para instalação do programa (seta amarela) | 69 |
| 3.12 | Exemplos de aplicações, avanços e a importância da programação..... | 72 |
| 3.13 | Quadro com termos técnicos de programação e seus significados..... | 73 |
| 3.14 | Quadro com termos de ferramentas de programação e seus significados..... | 74 |
| 3.15 | Quadro com conectivos lógicos e operadores utilizados na linguagem de programação C#..... | 75 |
| 3.16 | Quadro com alguns exemplos de conectivos lógicos e estruturas de repetição | |

| | | |
|------|---|-----|
| | utilizados na linguagem de programação C#..... | 76 |
| 3.17 | Criando um novo projeto no VS22..... | 79 |
| 3.18 | Tela do programa VS22 e indicação de como proceder para criar um projeto (seta amarela)..... | 80 |
| 3.19 | Tela do computador mostrando “Meu primeiro programa” no VS22 (<i>print</i> da tela da atividade realizada pelo grupo B)..... | 81 |
| 3.20 | Quadro com passo a passo para criar “Meu primeiro programa”..... | 81 |
| 3.21 | Algoritmo computacional para criar um sistema digital/programa que identifique se um número é “Par ou Ímpar” (<i>print</i> da tela do grupo D)..... | 85 |
| 3.22 | Quadro com passo a passo para criar um sistema digital/programa que identifique se um número é “Par ou Ímpar”..... | 86 |
| 3.23 | Figura com cabeçalho contendo informações do questionário respondido pelos professores e perguntas sobre identificação pessoal e da escola que lecionam e anos de experiência profissional..... | 90 |
| 3.24 | Algoritmo ou “passo a passo” para transformar dízimas periódicas compostas por anti-período em frações geratrizes..... | 92 |
| 4.1 | Fluxograma de processo com os critérios de divisibilidade por 2, realizado pelo aluno B2..... | 96 |
| 4.2 | Fluxograma de processo com os critérios de divisibilidade por 2, realizado à mão pelo aluno C3..... | 96 |
| 4.3 | Números divisíveis por 6, atividade realizada pelo aluno C4..... | 98 |
| 4.4 | Números divisíveis por 6, atividade realizada pelo aluno A3..... | 98 |
| 4.5 | Números divisíveis por 2, por 3 e, simultaneamente, por 2 e 3, divisíveis também por 6, atividade realizada pelo aluno B4..... | 100 |
| 4.6 | Números divisíveis por 2, por 3 e, simultaneamente, por 2 e 3, divisíveis também por 6, atividade realizada pelo aluno E2..... | 101 |
| 4.7 | Trabalho realizado pelo grupo C: “Algoritmo com descrição narrativa da divisibilidade de um número natural por 7”..... | 102 |
| 4.8 | Trabalho realizado pelo Grupo C: “Algoritmo com descrição narrativa da divisibilidade de um número natural por 7”..... | 102 |
| 4.9 | Representação de um fluxograma com os critérios de divisibilidade por 7, atividade realizada pelo Grupo C..... | 103 |
| 4.10 | Percentual de respostas para a pergunta 1: “Qual seu nome?” (16 respostas)..... | 104 |
| 4.11 | Percentual de respostas para a pergunta 2: “Você já teve contato com algoritmos/fluxogramas?” (16 respostas)..... | 105 |
| 4.12 | Percentual de respostas para a pergunta 3: “Sobre o Pensamento Computacional, já havia pensado no tema? (Como são programados os computadores e outros)?” (16 respostas)..... | 105 |
| 4.13 | Percentual de respostas para a pergunta 4: “Como você avalia as aulas de Matemática na construção de algoritmos e fluxogramas?” (16 respostas)..... | 106 |
| 4.14 | Percentual de respostas para a pergunta 5: “Você acha que o uso de algoritmos e fluxogramas nas aulas contribuíram para o seu entendimento do Pensamento Computacional?” (16 respostas)..... | 107 |
| 4.15 | Respostas para a pergunta 6: “De todas as atividades que foram desenvolvidas nas aulas, qual você gostou mais?” (16 respostas)..... | 108 |

| | | |
|-------------|---|------------|
| 4.16 | Respostas para a pergunta 7: “Qual(is) a(s) maior(es) dificuldade(s) que você encontrou para realizar as atividades?” (16 respostas)..... | 109 |
| 4.17 | Levantamento do grau de importância sobre o tema (16 respostas) | 109 |
| 4.18 | Investigação sobre jogos e programação realizada pelo grupo B..... | 111 |
| 4.19 | Atividade realizada pelo grupo A, “Pesquisar sobre o algoritmo de busca do Google, qual lógica implantada? Será que usa conhecimentos matemáticos? | 112 |
| 4.20 | Pesquisa realizada e registrada pelo Grupo E..... | 113 |
| 4.21 | Trabalho realizado pelo Grupo A..... | 113 |
| 4.22 | Investigação realizada pelo Grupo C..... | 114 |
| 4.23 | Investigação realizada pelo Grupo E..... | 115 |
| 4.24 | Pesquisa e registro do Grupo D..... | 116 |
| 4.25 | Tela do computador mostrando “Meu primeiro programa” no VS22, realizado pelo Grupo B..... | 117 |
| 4.26 | Compilação no modo console do VS22, print da tela do computador do Grupo A..... | 118 |
| 4.27 | Algoritmo computacional sobre paridade de um número natural, print da tela do Grupo D..... | 119 |
| 4.28 | Impressão da compilação do programa do Grupo E, para o número, 121, inserido..... | 120 |
| 4.29 | Print da tela do Grupo B para o número, 125636, inserido..... | 120 |
| 4.30 | Percentual de respostas para a Pergunta 1: “Há quanto tempo você leciona Matemática na rede pública básica de ensino?” (41 respostas) | 121 |
| 4.31 | Percentual de respostas para a pergunta 2: “Você conhece e domina ferramentas de tecnologias? (Aplicativos, softwares e/ou programas para uso em sala de aula)” (41 respostas) | 122 |
| 4.32 | Percentual de respostas para a pergunta 5: “No livro didático que você utiliza nas aulas, você já notou algum fluxograma/algoritmo parecido com o Figura 2.33?” (41 respostas) | 123 |
| 4.33 | Percentual de respostas para a pergunta 7: “Qual seria o seu grau de dificuldade para completar o algoritmo que transforma dízimas periódicas em suas frações geratrizes?” (29 respostas) | 124 |
| 4.34 | Percentual de respostas para a pergunta 8: Você conhece o termo Pensamento Computacional conforme BNCC, em vigor desde 2018? (41 respostas) | 125 |
| 4.35 | Percentual de respostas para a pergunta 9: “Já participou de cursos de aperfeiçoamento ou alguma outra formação para lidar com o tema Pensamento Computacional ?” (41 respostas) | 125 |
| 4.36 | Percentual de respostas para a pergunta 10: “Somente a consulta à BNCC 2018 pode lhe oferecer suporte para desenvolver o Pensamento Computacional nas aulas de Matemática?” (41 respostas) | 126 |
| 4.37 | Percentual de respostas para a pergunta 11: “Na sua escola, ou nas escolas, onde você leciona:” (41 respostas) | 127 |
| 4.38 | Percentual de respostas para a pergunta 12: “Após a confecção de algoritmos/fluxogramas feitos à mão em aula com os alunos, seria possível criar algoritmos de resoluções de situações/problemas matemáticos no computador ou celular? (41 respostas) | 128 |
| 4.39 | Quadro com as respostas dadas pelos professores para a Pergunta 13..... | 128 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 15 |
| 1.1 Um pouco sobre mim..... | 15 |
| 1.2 Justificativa e motivações..... | 17 |
| 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 22 |
| 2.1 Breve histórico sobre a noção de algoritmo e o desenvolvimento de tecnologias na educação brasileira..... | 22 |
| 2.2 Definição de Pensamento Computacional..... | 26 |
| 2.3 Pensamento Computacional na BNCC 2018..... | 32 |
| 2.3.1 Habilidades do Pensamento Computacional segundo a BNCC..... | 34 |
| 2.3.2 O novo ensino médio (NEM)..... | 39 |
| 3. PROPOSTAS E PERSPECTIVAS SOBRE A INSERÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NAS AULAS DE MATEMÁTICA DO ENSINO BÁSICO | 43 |
| 3.1 Proposta de sequência didática..... | 43 |
| 3.1.1 Plano das três primeiras aulas da sequência didática..... | 44 |
| 3.1.1.1 Aula 1..... | 47 |
| 3.1.1.2 Aula 2..... | 54 |
| 3.1.1.3 Aula 3..... | 61 |
| 3.1.1.4 Avaliação realizada pelos alunos das aulas 1,2 e 3..... | 63 |
| 3.1.2 Plano das quatro aulas sobre Programação Computacional..... | 63 |
| 3.1.2.1 Aula 4..... | 69 |
| 3.1.2.2 Aula 5..... | 78 |
| 3.1.2.3 Aulas 6 e 7..... | 83 |
| 3.2 Percepções de professores de Matemática sobre a inserção do Pensamento Computacional nas aulas de Matemática..... | 89 |
| 4. RESULTADOS DA APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA E AS PERCEPÇÕES DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA SOBRE A INSERÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL | 94 |
| 4.1 Resultados da aplicação da sequência didática proposta..... | 94 |
| 4.1.1 Resultados da aplicação das Aulas 1, 2 e 3..... | 94 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 4.1.1.1 | Resultados da aplicação da Aula 1..... | 94 |
| 4.1.1.2 | Resultados da aplicação da Aula 2..... | 97 |
| 4.1.1.3 | Resultados da aplicação da Aula 3..... | 101 |
| 4.2 | Resultados da pesquisa junto aos alunos participantes das Aulas 1, 2 e 3 da sequência didática proposta..... | 104 |
| 4.3 | Resultados da aplicação das sobre a Programação Computacional..... | 110 |
| 4.3.1 | Resultados da aplicação da Aula 4..... | 110 |
| 4.3.2 | Resultados da aplicação da Aula 5..... | 117 |
| 4.3.3 | Resultados da aplicação das Aulas 6 e 7..... | 118 |
| 4.4 | Resultados da pesquisa junto aos professores de Matemática sobre a percepção quanto à Inserção do Pensamento Computacional..... | 121 |
| 5. | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 130 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 135 |

1. INTRODUÇÃO

1.1 Um pouco sobre mim

Desde criança me encantava com a Matemática, com a satisfação e o contentamento com cada resposta correta nos cálculos matemáticos. Sou filho de serralheiro (profissional que fabrica portas, janelas e estruturas metálicas soldáveis etc.) e me encantava com as formas geométricas muito comuns às construções realizadas na oficina de meu pai. A Matemática que me foi ofertada, infelizmente, na minha escolarização básica, foram, simplesmente, cálculos sem muito contexto ou raciocínio. Os muitos exercícios de calcule ou resolva, por mais que não fizessem nenhum sentido com a realidade, me faziam bem de certa maneira, uma ciência exata que me proporcionava certo prazer e de tanto resolva e calcule, acabei criando o gosto.

A Matemática atualmente ensinada para os alunos do ensino básico, fundamental ou de nível médio, permite uma correlação com o cotidiano e proporciona ao aluno pensar Matemática, que nos contextos e situações-problema, ele não seja apenas instigado a fazer somente “contas”, mas a modelar uma situação-problema e, enfim, equacionar, conjecturar e solucionar tal situação. A minha experiência com a Matemática durante a minha escolarização foi bem distante disso. Durante o fundamental I e II, numa pequena cidade do interior de Minas Gerais, tive a sorte de ter a mesma professora de Matemática e português do 1º ao 5º ano do fundamental I, e uma outra professora de Matemática e ciências do 6º ao 9º ano do fundamental II. Naquela época era muito comum ter poucos professores com formação específica, e os poucos que existiam não gostavam de habitar cidades bem pequenas. Mesmo assim, me sentia privilegiado, pois as duas ensinavam Matemática com “brilhos nos olhos”, dava para sentir que, o que elas faziam não era somente pelo salário, mas sim pelo amor à profissão e a responsabilidade de ensinar com sentimento.

Os anos foram passando e a vontade e curiosidade eram tamanhas que, tudo que eu podia desmontava para entender o funcionamento e criava habilidades em remontagem dos meus objetos, ora desmontados. Fui criado em família muito humilde e nunca pude sonhar demais, sonhar “me custava caro”. Época difícil, pois meu pai acreditava que pobre não podia estudar e sim trabalhar para ajudar no sustento do lar. Desde os 6 anos de idade, me recordo de chegar da escola estadual que estudava, realizava a tarefa que os professores mandavam como atividade complementar para casa, almoçava, e em seguida ia para a serralheria de minha família para auxiliar no que fosse preciso, mesmo com tão pouca idade.

Como a curiosidade era tamanha e tudo o que via eu queria entender o funcionamento, surgiu o desejo ou o sonho de fazer engenharia. Não sei recordar ao certo quando isso ocorreu, mas eu sei que a vontade e o amor pelas exatas veio da admiração daquelas professoras da minha escolarização básica, e não pude nem pensar na hipótese de tentar realizá-lo. Fiz um curso de mecânica geral concomitante ao ensino médio no SENAI e não tive coragem de enfrentar um vestibular numa universidade federal de ensino. Tendo em vista que a base que a escola pública me ofereceu foi muito insuficiente para concorrer com alunos de colégios particulares. Na época, as universidades públicas eram ramificações dos colégios particulares e não existiam políticas de reservas de cotas. Confrontei meu pai e acabei me inscrevendo num vestibular de licenciatura em Matemática perto da cidade onde eu residia, o curso era noturno que dava para conciliar o trabalho e os estudos. Não era o tão sonhado curso de engenharia, mas eu já estava muito feliz só pelo fato de ser parte de uma Universidade e descobrindo a licenciatura.

O curso de Matemática despertou em mim algo que eu nunca havia pensado, cheguei a pegar monitorias de cálculos na graduação e percebi que eu levava jeito para ensinar e que eu tinha aquele mesmo “brilhos nos olhos” das minhas queridas professoras da minha escolarização. Fiz uma pós-graduação, agora sim numa instituição federal, a UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais), uma pós-graduação presencial na Educação de Jovens e Adultos com Ênfase nas Juventudes, com 400 horas de carga horária presencial. Um curso complexo e rico de diversidades culturais e étnico-raciais. Logo, após a conclusão da pós-graduação, participei de um processo seletivo para professor substituto no CEFET-MG campus V - Divinópolis e fui selecionado. No CEFET-MG pude lecionar no ensino médio/técnico e no curso de engenharia mecatrônica. Como não tinha experiência alguma como professor de ensino médio e muito menos de ensino superior, tive que me esforçar e estudar muito para lograr êxito nessa empreitada, sendo dois anos de muito aprendizado. Depois de ter trabalhado no CEFET-MG, fui convidado a lecionar nos melhores e mais renomados colégios particulares da minha cidade. Graças a oportunidade que me foi dada e as minhas várias horas de dedicação e estudos, me tornei o profissional que sou hoje.

Fiz minha carreira como professor de Matemática de ensino particular e público da educação básica em Divinópolis, cidade que resido atualmente. Há alguns anos abri um pequeno empreendimento que oferece preparatórios para concursos diversos, PRÉ-CEFET, PRÉ-ENEM, aulas particulares de Matemática/geometria/cálculo.

Em julho de 2017, fui estudar na Bélgica, mais precisamente na capital Bruxelas, com o desejo de cursar um mestrado por lá, mas a avaliação de proficiência no francês não permitiu que eu já fosse com o visto de estudante. Fui, aprendi o idioma e, em 4 meses consegui ser aprovado na avaliação de proficiência em francês, mas conseguir o visto já estando por lá não era tão simples. O desejo de fazer um mestrado no exterior foi frustrado e acabei retornando ao Brasil em março de 2018.

1.2 Justificativa e motivações

Na “era digital” que vivenciamos, faz-se necessário e importante explicar um pouco sobre o “Conceito Educação 4.0”, que reúne uma série de inovações que estão mudando a forma como as instituições utilizam processos automatizados para pagar contas, presença constante de robôs e uso de inteligência artificial, armazenamento de conteúdo na nuvem, acessível em qualquer lugar do mundo. Antes de falar especificamente sobre a educação 4.0, vamos fazer uma reflexão: você percebeu que a tecnologia se tornou um aspecto do nosso cotidiano em quase todos os momentos nas últimas duas décadas?

Essa “invasão” de ferramentas tecnológicas é resultado do processo de uma nova fase da revolução industrial, que, segundo o economista alemão Klaus Schwab, é conhecida como quarta revolução industrial ou indústria 4.0. Após uma nova versão da revolução industrial, que exigiu de todos nós o desenvolvimento de novas habilidades e capacidades tecnológicas, veio a revolução educacional. Em sua versão 4.0, a educação reúne uma série de inovações muito mais alinhadas ao aluno do século 21, que precisa ser desafiado para aprender.

A proposta contrasta fortemente com o modelo educacional dos anos 50, colocando carteiras, giz, lousas e figuras de professores, não mais no centro do processo de aprendizagem. A premissa da educação 4.0 é fornecer aprendizado envolvente usando uma abordagem ativa do aluno. Por meio dele, os alunos deixam de absorver passivamente o conhecimento e são constantemente instigados por seus professores – que exercem o papel de mentores – para encontrar respostas e resolver problemas. Na educação 4.0, surgiu também o conceito de aprender fazendo. A ideia que ele teve foi que o aprendizado acontece de forma mais rápida e rica quando acontece por meio de experiências práticas e atividades chamadas *hands-on*. Melhor ainda se acontecerem em *makerspace*, outro conceito inovador na área da educação que são locais destinados para a explorar ideias, aprender habilidades técnicas e

criar produtos combinando tecnologias digitais e físicas (Sheridan, 2014), geralmente, os projetos ali desenvolvidos são de natureza multidisciplinar (Castilho et. al, 2018).

Jogos, aplicativos e *softwares* podem ser ótimas ferramentas, assim como impressoras 3D e computadores. Mas, as atividades “práticas” são projetadas para tornar o aprendizado mais significativo para os alunos, e isso pode ser feito até com recicláveis e sucata. Nesse tipo de exercício, a chave é o processo de construção e não necessariamente o produto.

O currículo também está recebendo algum tipo de atualização com a educação 4.0, tornando-se mais horizontais, eliminando a ideia de disciplinas que são ofertadas de forma isolada sem que haja integração com as demais. Afinal, o conhecimento é construído de forma integrada. O professor se torna coadjuvante e intermediador, nesse modelo, o aluno é o protagonista do processo ensino-aprendizagem.

Uma educação para esse novo mundo precisa estar alinhada com a realidade, como é o conceito defendido pelo filósofo John Dewey, de aprendizagem ativa, que esteja inserida no contexto e na realidade social que a escola e/ou alunos estão inseridos, além disso, o aluno precisa cooperar e agir pro-ativamente. A verdadeira educação baseia-se mais na interdependência do conhecimento, que orienta o aluno a aprender, respeitando suas próprias formas de internalizar e aplicar a informação, do que as formas lineares e impessoais que a educação tradicional promove. Neste caso, dada a necessidade atual de formar pessoas para pensar por si mesmas, para gerar conhecimento e resolver problemas complexos, como é tendência em uma sociedade democrática.

Usar a teoria e os elementos aplicados em jogos para atingir os objetivos de ensino é uma das ferramentas mais eficazes, não só para as crianças, pois é um caminho para os alunos de forma ativa, em busca da construção do próprio conhecimento e da solução para os problemas apresentados. Além de estimular o desejo de aprender, de se superar através da recompensa, em cada fase, o conhecimento vai ficando mais coeso, gerando nele não apenas a aquisição de conteúdos como também fortalecendo a sua autoestima, como pode ser visto, por exemplo, em da Rosa (2018). A *gamificação* (metodologias ativas/jogos) promove autonomia e resgata o prazer da jornada de aprendizagem, facilitando o percurso formativo. O termo ‘globalização 5G’ aponta para dois sentidos na educação: o primeiro é a metodologia, que contempla uma visão integrada do processo de ensino-aprendizagem e o segundo diz respeito

ao processo de expansão econômica, política, cultural, de nível mundial, enfatizando a forma como indivíduos e sociedades são afetados.

Criador de novas tecnologias – O evento mais revolucionário na educação é o uso de computadores, que ajudam professores e alunos a processar o conteúdo e facilitar o aprendizado. Assim, à medida que as escolas desenvolvem indivíduos que podem inovar e criar, é esperado uma melhoria na geração de novas tecnologias. Além disso, a fronteira do conhecimento expandiu-se à medida que a tecnologia é muito utilizada em pesquisas e laboratórios. Integrar esses avanços é urgente e necessário, e é preciso unir forças para que a tecnologia não seja tão inacessível como é hoje, por exemplo, para instituições de ensino e toda a população sem acesso à internet.

Contudo, em relação ao Pensamento Computacional como metodologia de ensino, já é possível encontrar na literatura especializada os seguintes trabalhos:

- *“O Pensamento Computacional com o ensino de Matemática na educação básica, com o objetivo de nortear educadores e escolas na formulação de seus currículos, sendo um referencial, que aponta em quais habilidades da BNCC é possível inserir habilidades do Pensamento Computacional”*, do professor Leonardo Cintra Lopes da Silva;

- *“O Pensamento Computacional no ensino básico: potencialidades de desenvolvimento com o uso do Scratch,”* do professor Vinícius Fernandes Moretti;

- *“O Pensamento Computacional, uma revisão bibliográfica”*, Desenvolvido no âmbito do projeto UFRGS/MEC – Avaliação de tecnologias educacionais com a participação direta de: Rosa Maria Vicari, Álvaro Moreira, Paulo Blauth Menezes e com a colaboração de Crediné Silva de Menezes Daltro Nunes e Maria Aparecida C. Livi;

- *“O computador na escola, a introdução à integração”*, de Pochon e Blanchet (1997), entre outros.

Com base em um entrelace entre esses temas tão importantes e atuais: “Educação 4.0”, “O novo ensino médio”, “A geração 5G e suas iterações” e a nova BNCC colocando a cargo da Matemática a implementação e desenvolvimento do Pensamento Computacional, surgiu: “A Inserção do Pensamento Computacional nas Aulas de Matemática no Ensino Básico”, tema do presente trabalho. Ele tem como propósito contribuir para o ensino, implementação e desenvolvimento da construção do conhecimento sobre o assunto. O conhecimento adquirido

durante capacitações e formações continuadas de professores em relação ao Pensamento Computacional, nos trouxe reflexões e os seguintes questionamentos:

Por se tratar de um tema novo é importante salientar que, aos poucos, o sistema de ensino tem se modernizado: *Será que os professores de Matemática da educação básica das escolas brasileiras farão cursos de aperfeiçoamento ou alguma outra formação para lidar com o tema?*

Com a implementação da nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o sistema tem sido melhorado e estruturado, entretanto: *Será possível pensar que, somente consultar o texto base da BNCC, serve como suporte ao professor para desenvolver o Pensamento Computacional nas aulas de Matemática? O professor de Matemática conhece sobre o Pensamento Computacional? Domina ferramentas de tecnologias? As escolas de educação básica e públicas de ensino, tem espaços próprios e/ou máquinas disponíveis para criar sistemas digitais ou dar o suporte para o desenvolvimento e prática do Pensamento Computacional? Como os cursos de licenciaturas em Matemática, podem desenvolver mecanismos para expor os futuros professores, em formação, a construção e compreensão do Pensamento Computacional? Como desenvolver a base de conhecimento de professores em serviço, para que eles possam fornecer experiências de Pensamento Computacional relevantes, envolventes e significativas para seus alunos?*

Em vista da quantidade de questionamentos acerca deste tema, gostaria que este trabalho ajudasse a responder à seguinte interrogante:

Como inserir o Pensamento Computacional, com construções de algoritmos, fluxogramas e criações de sistemas digitais nas aulas de Matemática no ensino básico?

Este trabalho é organizado e estruturado em 4 Capítulos, sendo o **Capítulo 1 - Introdução**, dividida em: um pouco sobre o autor, Justificativa e motivações; **Capítulo 2 - Fundamentação teórica**, e foi subdividido nos seguintes: Breve histórico sobre a noção de algoritmo e o desenvolvimento das tecnologias na educação brasileira, Definição do Pensamento Computacional, Pensamento Computacional na BNCC e que foram subdivididos nos subtópicos: Habilidades do Pensamento Computacional conforme o texto da BNCC e O novo ensino médio (NEM). **Capítulo 3 - Proposta de sequência didática**, envolvendo a teoria, prática e inserção do Pensamento Computacional em uma turma do 6º ano do ensino fundamental II e avaliação junto aos alunos participantes das Aulas 1, 2 e 3. **Capítulo 4 -**

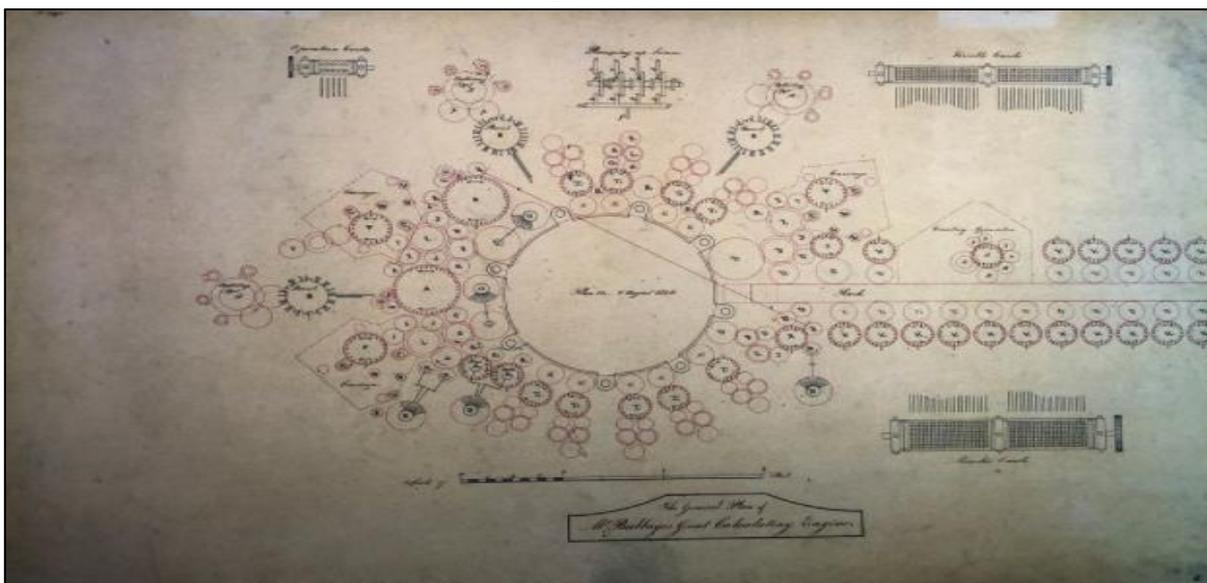
Resultados: traz os resultados da aplicação da sequência didática proposta e a percepção dos professores de Matemática quanto ao Pensamento Computacional. **O Capítulo 5** é dedicado às **Considerações finais** e finalmente as **Referências Bibliográficas**.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Breve histórico sobre a noção de algoritmo e o desenvolvimento de tecnologias na educação brasileira

Historicamente, o mundo da ciência e da tecnologia fora dominado por estudiosos e profissionais do gênero masculino. Entretanto, a criadora do primeiro algoritmo computacional, foi a Matemática Britânica Ada Lovelace, ainda no século XIX, entre 1842 e 1843 como pode ser encontrado, por exemplo, em Ibaldo, A., & Schwantes, C. (2017). Ela traduziu um artigo italiano sobre o motor e complementou o estudo com um conjunto de observações de sua autoria, criando o primeiro algoritmo para ser processado por uma máquina, sendo a pioneira nesse assunto (Figura 2.1).

Figura 2.1 - Desenho da máquina analítica de Babbage feito por Lovelace.



Fonte: Reprodução/Computer History Museum.

Ada Lovelace estava muito à frente de seu tempo quando percebeu o que um algoritmo era capaz de fazer. Nossa vida não seria repleta de tecnologias e *smartphones*, por exemplo, se Ada não tivesse sido tão incrível na criação do primeiro algoritmo da história que permitiu que, novos cientistas aprimorassem e criassem tecnologias. Além disso, ela desenvolveu uma visão sobre a capacidade dos computadores conseguirem realizar muito mais além de meros cálculos, em uma época em que todos os matemáticos estavam focados nesse tipo de ação (O'TOOLE, 1992).

“Lovelace trabalhou com o cientista Charles Babbage, participando de seu projeto sobre a máquina analítica - evolução da máquina diferencial (que foi criada para executar e imprimir cálculos matemáticos). A máquina analítica foi a primeira máquina da história que pode ser programada para executar comandos de qualquer tipo, mas a jovem cientista percebeu que a máquina era capaz de fazer muito mais do que o seu criador imaginava (O'TOOLEe, 1992)”.

Alan Turing, em 1953, cem anos após a morte de Ada, fez referência às notas de Ada sobre a máquina analítica do engenheiro Charles Babbage, que inventou o primeiro equipamento considerado um computador mecânico, ainda no século XIX, que ficaram marcadas como a primeira descrição de um computador e de um *software*. Turing, popularmente considerado como “O pai da Programação moderna”, é também conhecido por seu pioneirismo na Programação em si; e foi um matemático e cientista da Computação britânico que fez inferência sobre a imensa colaboração de Ada para o “início da era tecnológica”. Ele também foi o responsável por formalizar o conceito de algoritmo desenvolvido por Ada.

Um algoritmo é uma sequência finita de regras a serem aplicadas em uma determinada ordem para um número finito de dados para chegar com certeza (ou seja, sem indeterminação ou ambiguidade), em um número finito de etapas, em um determinado resultado e que independa dos dados (BOUVIER, et.al., 2005). A noção de algoritmo não é intrínseca à Ciência da Computação, à qual tem origem na Matemática e está historicamente ligada a manipulações numéricas na numeração decimal (adição, subtração, busca de divisores, entre outros).

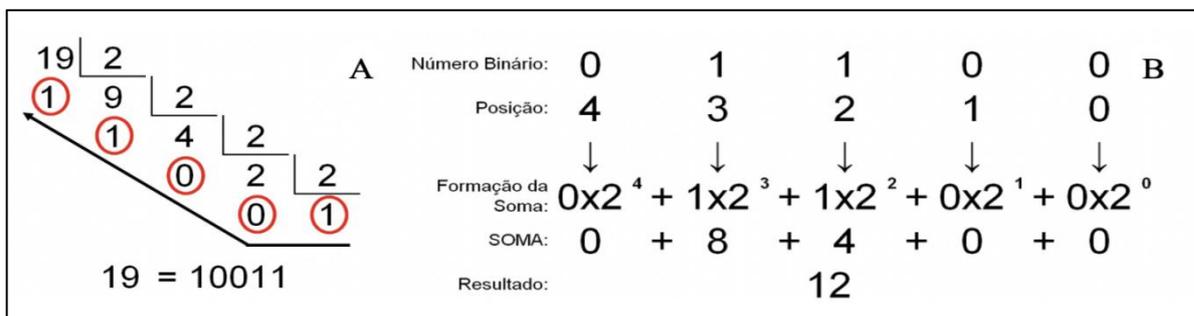
A palavra algoritmo vem da latinização do nome do matemático Al Khawarizmi, a quem devemos a introdução do cálculo decimal na Europa, incluindo métodos de cálculo agora chamados de algoritmos de adição, subtração ou divisão. Ele também é o primeiro, em uma obra cujo título dará origem à palavra "álgebra", tendo desenvolvido uma classificação de métodos gerais de resolução de equações quadráticas, chamados de algoritmos de resolução, que descritos em linguagem natural e a maioria dos quais eram conhecidos dos babilônicos ou dados por Euclides (ROSHDI, 1997). Em seu sentido moderno, um algoritmo

pode ser escrito em linguagem natural ou codificado em uma linguagem de Programação. Ele, então, dá à luz a um programa, executável por um computador.

Nos últimos 70 anos, o desenvolvimento de novas tecnologias e novas máquinas, foram responsáveis por mudanças na atualidade e é inegável a presença da tecnologia no mundo contemporâneo em que vivemos, mas falar sobre a inserção da informática e tecnologia na educação brasileira não é tão simples. Nem todo mundo que utiliza computadores sabe, mas a linguagem binária de 0 e 1 é essencial para que a tecnologia atual funcione. Os números binários como são usados atualmente, foram inventados pelo matemático alemão Gottfried Leibniz, no século XVIII.

Os números binários eram abordados em livros didáticos de Matemática do ensino fundamental II, mais precisamente, nos livros do 6º ano, de acordo com o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), por meio de dois blocos de conteúdo da Matemática básica: grandezas e medidas, e números e operações. O primeiro bloco de conteúdo abordava as unidades de medida da informática (*bytes, megabytes, gigabytes* etc.), e o segundo bloco de conteúdo estudava o sistema de numeração binário (neste, o aluno tinha o primeiro contato com as sequências binárias/bits). Contudo, nos livros do PNLD atuais, os números binários já não são mais abordados. A partir da análise de livros didáticos de Matemática que não fazem parte do PNLD, os temas e assuntos referentes ao estudo de números binários são: unidades de memória de computadores (*byte, megabyte, gigabyte* etc.) e conversões entre números representados nos sistemas de numerações binário e decimal. Estas conversões dão-se por meio de duas técnicas diferentes: representação de um número natural por meio de uma soma de potências de base 2 ou por meio de divisões sucessivas por 2, o que fora justamente suprimido do programa de livros do PNLD do 6º ano do ensino fundamental II. Exemplos que aparecem em livros didáticos de algumas editoras de escolas particulares estão expostos na Figura 2.2.

Figura 2.2 - Exemplos de conversão de número natural para número binário (A) e de conversão de número binário para número natural (B) que aparecem em livros didáticos utilizados em escolas particulares que não seguiram ao estipulado pelo PNLD.



Fonte: TecCiencia (2022). Disponível em: < <http://teccienciapiloto.ufba.br/numeros-binarios> >

Algumas ferramentas digitais de informação e comunicação, começaram a ser implementadas no início do século XXI na educação básica brasileira, por meio do uso do computador em sala de aula e projetores. Depois disso, os professores começaram a incorporar essas tecnologias como um apoio, como o uso do *datashow* por exemplo, como um suporte para implementação de metodologias, para tornar as aulas menos expositivas e um pouco mais interativas. Para isso, começaram a utilizar ferramentas digitais, como vídeos, aplicativos, programas, apresentações de slides, uso de músicas e aparelhos multimidiáticos diversos.

“Na ‘nova era digital’, o hábito de uso de tecnologias em sala de aula se tornou rotineiro e a inclusão deste aluno neste contexto se tornou um desafio, não é mais uma questão de como utilizar a ferramenta, mas de enfatizar no contexto educacional o Pensamento Computacional, mundialmente discutido a partir de 2006, o Pensamento Computacional, como uma competência para que o aluno criasse algoritmos para resoluções de situações-problemas, investigações Matemáticas, modelagens e criações de sistemas digitais e/ou aplicativos (SILVA, 2019).”

Na década de 80, os países de primeiro mundo conseguiram equipar, adaptar os espaços físicos e promover uma qualificação de professores para fins de implementação e de uso adequado de laboratórios de informática, porém, o Pensamento Computacional não fora incluído em seus currículos escolares. O Brasil começou a implementar a informática e tecnologia nas escolas pela contribuição de projetos governamentais; no entanto, o acesso era praticamente restrito aos professores e profissionais da escola, que utilizavam os computadores para a realização de trabalhos escolares e planejamentos de aula. O acesso aos

computadores para os alunos era praticamente inexistente, isto era devido a importância que se davam aos computadores, ao valor dessas máquinas e à falta de profissional adequado e qualificado para auxiliar o professor que, em sua maioria, careciam de qualificação. O início da inserção da informática nas escolas brasileiras, começou pelo projeto EDUCOM que, praticamente, não foi incorporado pela maioria das escolas do país, por não ter estrutura, material nem professores capacitados para tal. Esta inclusão envolvia vários setores do governo e das escolas, e exigia profissionais capacitados que levariam a informação aos alunos. No entanto, a realidade ainda enfrenta dificuldades com o acesso às tecnologias e problemas com profissionais não capacitados para a sua utilização (VALENTE e ALMEIDA, 1997).

“A implantação do programa de informática na educação no Brasil inicia-se com o primeiro e segundo seminário nacional de informática em educação, realizados respectivamente na Universidade de Brasília em 1981 e na Universidade Federal da Bahia em 1982. Esses seminários estabeleceram um programa de atuação que originou o EDUCOM e uma sistemática de trabalho diferente de quaisquer outros programas educacionais iniciados pelo MEC (Ministério da Educação). No caso da Informática na educação as decisões e as propostas nunca foram totalmente centralizadas no MEC. Eram fruto de discussões e propostas feitas pela comunidade de técnicos e pesquisadores da área. A função do MEC era a de acompanhar, viabilizar e implementar essas decisões. Portanto, a primeira grande diferença do programa brasileiro em relação aos outros países, como França e Estados Unidos, é a questão da descentralização das políticas. No Brasil as políticas de implantação e desenvolvimento não são produto somente de decisões governamentais, como na França, nem consequência direta do mercado como nos Estados Unidos (VALENTE e ALMEIDA, 1997).”

2.2 Definição do Pensamento Computacional

Neste tópico, exploraremos alguns conceitos sobre a definição do Pensamento Computacional. A primeira definição para Pensamento Computacional foi proposta por Wing (2006), que o considera como um conjunto de competências e habilidades atreladas à Ciência

da Computação, habilidades estas que os estudantes deveriam incorporar desde os primeiros anos escolares. Para ela, o Pensamento Computacional é um modo de pensar humano, pois envolve diversas habilidades, que requer diferentes níveis de abstração, caracterizando a forma como os seres humanos pensam, diferente das máquinas. Dessa forma, o Pensamento Computacional não é somente uma habilidade de quem trabalha na área da computação, e sim uma habilidade intelectual básica do ser humano tais como ler, escrever ou realizar operações matemáticas. De acordo com Bordini (2016), o Pensamento Computacional possui um conjunto de habilidades específicas (não limitado somente a elas), como:

- Fazer a formulação de um problema de tal forma que seja possível a sua resolução através de computadores e outras ferramentas;
- Fazer a organização lógica e a análise de dados;
- Representar dados através de abstrações, modelos ou simulações;
- Automatização de soluções através de algoritmos;
- Identificação, análise e implementação de soluções de forma mais eficiente e eficaz;
- Fazer a generalização e a transferência da forma de resolução para outros problemas.

Essas habilidades são apoiadas e realçadas por uma série de qualidades ou atitudes que são dimensões essenciais do Pensamento Computacional. Essas qualidades ou atitudes incluem:

- Confiança em lidar com a complexidade;
- Persistência no trabalho com problemas difíceis;
- Tolerância com ambiguidades;
- Capacidade de lidar com problemas em aberto.

Para Bers (2014), o Pensamento Computacional é a capacidade de se comunicar e trabalhar com outras pessoas para alcançar um objetivo ou solução comum. Grover e Pea (2013) chamam atenção para o papel que a abstração toma nas diversas definições de Pensamento Computacional encontradas na literatura, e concordam com Wing (2010) quando

dizem que ela é peça chave para o trato com a complexidade dos problemas. Wing (2006) define de formas diferentes o termo Pensamento Computacional ao longo de seus trabalhos:

“O Pensamento Computacional envolve a solução de problemas, o projeto de sistemas e a compreensão do comportamento humano, com base nos conceitos fundamentais da Ciência da Computação. O Pensamento Computacional inclui uma gama de ferramentas mentais que refletem a amplitude do campo da Ciência da Computação (WING, 2006).”

“O Pensamento Computacional tem sido considerado em diversas pesquisas na educação Matemática como um aliado no processo de mudança na forma como os conceitos matemáticos são ensinados. Além disso, pesquisas indicam a importância de se desenvolver o Pensamento Computacional já na educação básica, comparando-o a habilidades básicas como ler, escrever e calcular. Seus defensores, tanto na área da educação quanto na Ciência da Computação, sugerem a inclusão de um currículo voltado ao estudo da ciência da computação na educação básica (WING, 2008).”

Pensamento Computacional é o processo de pensamento envolvido na formulação de um problema e na expressão de sua(s) solução(ões) de tal forma que um computador – humano ou máquina – possa efetivamente executá-la(s) (WING, (2014). Aho (2011), define Pensamento Computacional de maneira semelhante:

“[...] processo de pensamento envolvido na formulação de problemas, para que suas soluções possam ser representadas como etapas computacionais e algoritmos (AHO, 2011, p. 1).”

Analogamente, encontramos uma definição dada por Liukas (2015), na qual o Pensamento Computacional é algo que as pessoas fazem, não os computadores. Inclui o pensamento lógico e a capacidade de reconhecer padrões, pensar com algoritmos, decompor um problema e abstrair um problema.

“Pensar nos problemas de uma forma que permita aos computadores resolvê-los (LIUKAS, 2015, p. 110).”

Modeste (2012) admite, no entanto, que o Pensamento Computacional envolve uma maneira específica de pensar não incluída na Matemática, e que, para compreender todo o seu significado, precisa-se pensar incluindo e excluindo a Matemática.

“Pensamento Computacional é uma abordagem particular para os problemas de Matemática (MODESTE, 2012, p. 47).”

“Para compreender é indispensável apreender simultaneamente os dois pontos de vista, intramatemáticos, mas também extramatemáticos (MODESTE, 2012, p. 53).”

A ideia de integrar o Pensamento Computacional nas escolas não é nova, Papert (1980) já defendia a ideia de que:

“Aprender a se comunicar com um computador pode mudar a forma como as pessoas pensam, favorecendo um outro tipo de aprendizado. (PAPERT, 1980, p. 6).”

Grover e Pea (2013), por sua vez, consideram que o Pensamento Computacional deve ser parte conhecimentos que buscamos desenvolver nas crianças por meio de resolução de problemas do cotidiano. Segundo os autores, se considerarmos que há uma alfabetização científica essencial para a compreensão do mundo, isso deve incluir o conhecimento do funcionamento interno dos aplicativos e computadores. Eles defendem a ideia de que essas habilidades são fundamentais em um mundo digital. Essa também é a ideia defendida por Romero (2017) quando inclui o Pensamento Computacional nas habilidades do século XXI, em estreita ligação com criatividade, colaboração e resolução de problemas:

“Já não basta conhecer *software* de escritório e saber fazer buscas de informações, mas é necessário atingir os níveis de aprofundamento e criação de conhecimento e desenvolver o Pensamento Computacional como nova alfabetização de conceitualização e de abstração em vários níveis que resolvam problemas em diferentes disciplinas. (ROMERO, 2017, p. 24).”

O desenvolvimento do Pensamento Computacional no ensino fundamental e médio, por meio de Programação e robótica, no entanto, suscita debates acalorados (BARR e STEFENSON, 2011), concentrando-se, em particular, na natureza do Pensamento

Computacional e as ligações que têm com outras disciplinas escolares. Tanto os pesquisadores em educação, Grover e Pea (2013), quanto os pesquisadores de Ciência da Computação, Barr e Stephenson (2013), observaram a falta de consenso quanto a uma definição precisa do que é o Pensamento Computacional e o papel que deve desempenhar na escola. O professor de Ciência da Computação Hemmendinger (2010) aponta que os elementos que pesquisadores da Ciência da Computação consideram como constituintes do Pensamento Computacional – abstração, construção de modelos, *status* dado aos erros e suas correções, criação e análise de representações – são, de fato, comuns a muitas disciplinas. Ele conclui que o objetivo do Pensamento Computacional, não deve ser ensinar a todos a pensar como um cientista da computação, mas aplicar esses diferentes elementos na resolução de problemas dentro e entre disciplinas escolares. Assim, a programação torna-se uma atividade-chave na resolução de problemas.

No que diz respeito ao Pensamento Computacional, a Programação é vista como uma forma de resolver um problema em vez de aprender uma determinada linguagem ou ferramenta.

“Uma capacidade de formular problemas e suas soluções para que sua resolução possa ser realizada por um agente de processamento automático de informações (WING, 2011, p. 1).”

No entanto, o Pensamento Computacional não é apenas escrever algoritmos ou programas (ALA, 2006). Brennan e Resnik (2012), propõem distinguir três dimensões em Pensamento Computacional: Conceitos computacionais, práticas computacionais e perspectivas computacionais. Conceitos informáticos são os conceitos chave na atividade de Programação. Elas incluem instruções, sequências, *loops*, paralelismo, condições, eventos, operadores e dados. Poderíamos adicionar recursão. Práticas de tecnologia da informação (TI) acompanham qualquer implementação do Pensamento Computacional.

Estas dimensões podem ser resumidas da seguinte forma: trabalhando de forma incremental e iterativa, testando e depurando (encontrar e corrigir erros), reutilizar e remixar (reutilizar após algumas modificações), usar abstração e modularidade (construir o complexo por montagem de peças simples). Uma prática de computador particularmente interessante em contexto de ensino é o implementado na atividade de depuração, ou seja, a busca sistemática de erros. Na Programação, o erro não é considerado como uma falha, mas como uma

informação que faz parte do procedimento de resolução (PAPERT, 1988). É raro, de fato, que um programa funcione na primeira tentativa. Seu desenvolvimento é feito através de uma série de tentativas, erros e correções. Esta prática constitui um dos critérios de desempenho para a competência desenvolver programas para resolver problemas simples de Ciências da Computação e Matemática na faculdade (MESS, 2017). Um resumo sobre o Pensamento Computacional está exemplificado na Figura 2.3.

Figura 2.3 - Quadro exemplificando o Pensamento Computacional.

| Processos e investigações | Estratégias e habilidades | Métodos e práticas |
|--|--|---|
| Envolve processos intelectuais como raciocínio lógico. | Está associado de forma não exclusiva aos processos de determinação, compreensão e resolução de problemas. | Baseia-se em ferramentas computacionais, técnicas e conceitos (ou seja, decomposição, abstração e raciocínio algorítmico). |
| Envolve uma estruturação sistemática e lógica de procedimentos (algoritmos) para gerar soluções automatizáveis (programáveis). | Permite a criação de soluções que podem ser realizadas de forma eficiente por um dispositivo de processamento de informação, como um computador por exemplo. | Muitas vezes envolve coletar, organizar (classificar, agrupar) e analisar dados (encontrar padrões e dependências). |
| Pode levar à criação de produtos, processos e sistemas digitais. | Ajuda a desenvolver e manter habilidades de raciocínio, como análise, síntese e avaliação. | Promove o desenvolvimento de habilidades e competências globais/do século XXI, como pensamento criativo, pensamento crítico, colaboração e comunicação. |

Fonte: Parlons Sciences (2020). Disponível em: < <https://parlonssciences.ca/ressources-pedagogiques/documents-dinformation/pensee-computationnelle> >

Não iremos esgotar a definição do Pensamento Computacional, mas, apesar de não existir consenso sobre uma definição única para o Pensamento Computacional, seus

defensores concordam em afirmar que a educação básica pode e deve usufruir de diversos benefícios quando articulada a ele, principalmente nas aulas de Matemática.

O termo Pensamento Computacional está começando a entrar nos sistemas educacionais de todo o mundo, desde o jardim de infância até o ensino médio. É de suma importância que os professores compreendam o seu significado antes de poderem incentivar os alunos a aprendê-lo e desenvolvê-lo.

2.3 Pensamento Computacional na BNCC

Neste trabalho será realizada uma reflexão/análise, investigação e elaboração de estratégias de inserção e experimentação prática do Pensamento Computacional às aulas de Matemática da educação básica. Mesmo aparecendo de forma explícita na BNCC, como exposto nos trechos abaixo, o Pensamento Computacional ainda é um tema novo e apresenta um vasto questionamento quanto a sua compreensão e inclusão nos currículos escolares. Isto nos leva a refletir sobre a conceituação clara e objetiva do termo Pensamento Computacional, seu uso na educação, sua interdisciplinaridade, sua prática em sala de aula, e formação inicial e continuada de professores. Ressalta-se que a maioria dos sistemas de ensino são tradicionais e voltados para a transferência de conteúdos, memorização de algoritmos e métodos de resolução de problemas e um sistema de avaliação quantitativa. Fatos, estes, que se contrapõem ao ensino do Pensamento Computacional.

“O Pensamento Computacional no contexto em que este termo é inserido no texto da BNCC, publicada em 2018, sugere que, consiste numa competência e/ou habilidade a ser desenvolvida durante o processo de ensino de conteúdos da Matemática. Relacionado a estes conteúdos, o texto afirma que ao se trabalhar determinados processos de aprendizagem da Matemática como resolução de problemas, investigação e modelagem Matemática, cria-se um ambiente rico para se desenvolver competências relacionadas ao letramento matemático e também ao Pensamento Computacional (BARBOSA, 2019).”

“A BNCC em outro trecho afirma que aprender Álgebra contribui para o desenvolvimento do Pensamento Computacional nos alunos. Posto desta forma, entende-se que, assim como as competências gerais deverão ser

desenvolvidas durante o processo de ensino das aprendizagens essenciais (conhecimentos, habilidades, atitudes, valores), o mesmo se aplica ao Pensamento Computacional, desde que este também seja concebido de forma articulada a tais aprendizagens (BARBOSA, 2019).”

Para fins de ilustração, cita-se abaixo a segunda competência geral da educação básica e a quinta competência específica da área de Matemática (BNCC, 2018):

“Exercitar a curiosidade intelectual [...] recorrer à investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (BNCC, 2018, p.9).”

“Utilizar processos e ferramentas Matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados (BNCC, 2018, p. 267).”

No Brasil, o tema de Pensamento Computacional é bem novo e a resolução do Conselho Nacional de Educação (CNE) sobre a BNCC, publicada no dia 22 de dezembro de 2017, estabelece que as adequações aos currículos deveriam ser realizadas ao longo do ano de 2018 para que, já em 2019, elas chegassem às salas de aula. Assim, cabe ao professor de Matemática não apenas ensinar o conhecimento matemático (conteúdo), mas também, desenvolver nos seus alunos as competências gerais, específicas e o Pensamento Computacional.

O desafio de introduzir o Pensamento Computacional nas escolas de ensino básico, não é apenas treinar os programadores do amanhã, mas permitir que todos desenvolvam "uma atitude e um todo de habilidades" que possam colocar em ação quando confrontados com um problema a ser resolvido (WING, 2006). Esta forma de abordar a resolução de problemas é muitas vezes referida como Pensamento Computacional. O conceito de sala de aula invertida é peça fundamental; o novo ensino médio trata a questão do aluno protagonista e o professor moderador, na qual o aluno é estimulado/provocado sobre certo conteúdo e, neste instante, é que os fluxogramas e algoritmos são de suma importância. Os protagonistas (alunos) criam

um algoritmo à mão e daí colocam em prática, isto é, utiliza as linguagens de Programação visual, uma espécie de fluxograma. Ele pode, portanto, se concentrar no algoritmo, que é construído conectando com os diferentes tipos de linguagem de “algoritmização”.

Além disso, no que diz respeito à codificação e Programação na BNCC, especificadamente, na 3ª série do ensino médio, propõem aos alunos a "programar os movimentos de um robô, por exemplo, ou de um personagem em uma tela de um aplicativo ou programa”, porém não cita os meios e formas/ferramentas que o aluno e o professor terão para fazê-lo. Não leva em consideração a realidade da escola, do professor e do aluno. Fica evidente o questionamento: como programar os movimentos de um robô sem ter condições de estruturas suficientes para tal?

Na sequência didática deste trabalho, no Capítulo 2, uma série de atividades teóricas e práticas, que levam em consideração a realidade e a estrutura física das instituições de ensino da educação básica serão propostas, apresentadas e testadas.

2.3.1 Habilidades do Pensamento Computacional segundo a BNCC.

A BNCC já especifica os objetos de conhecimento e habilidades, além de os anos escolares para desenvolver o Pensamento Computacional. Ele, por sua vez, pode ser trabalhado de maneira fácil e simples, seja através de estruturas de dados (Programação) ou via representação gráfica (fluxograma), que são ensinados na área da Matemática e suas tecnologias. Esta área de conhecimento está centrada em que:

“Os estudantes devem utilizar conceitos, procedimentos e estratégias não apenas para resolver problemas, mas também para formulá-los, descrever dados, selecionar modelos matemáticos e desenvolver o Pensamento Computacional, por meio da utilização de diferentes recursos da área (BNCC, 2018).”

Para o ensino de Matemática e suas tecnologias, as habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar, desenvolvidas durante os anos de ensino fundamental serão aprofundadas e aplicadas à realidade no ensino médio. Mesmo que tenha ocorrido falhas no processo de ensino e aprendizagem dessas habilidades, elas deverão continuar a serem estimuladas pois ganharão novas ferramentas para a sua compreensão e aplicação na realidade, favorecendo a aprendizagem do aluno. Além disso, essas habilidades serão requeridas para o

desenvolvimento das competências específicas da área de Matemática e suas tecnologias (BNCC, 2018).

Essas habilidades são fundamentais para o entendimento e desenvolvimento do Pensamento Computacional, que é apresentado aos alunos a partir do ensino fundamental, através da inserção de tecnologias. A seguir, um trecho da BNCC expõe este fato:

“A BNCC propõe que os estudantes utilizem tecnologias, como calculadoras e planilhas eletrônicas, desde os anos iniciais do ensino fundamental. Tal valorização possibilita que, ao chegarem aos anos finais, eles possam ser estimulados a desenvolver o Pensamento Computacional, por meio da interpretação e da elaboração de fluxogramas e algoritmos.”

A proposta é que os alunos entendam as situações-problemas matemáticos, considerando um ponto de vista de como estruturar um fluxograma ou algoritmo explorando seus aspectos lógicos, avaliando a sua complexidade e encontrando soluções otimizadas utilizando os recursos disponíveis. Portanto, o Pensamento Computacional envolve um conjunto de habilidades, como a capacidade de desenvolver e pensar a “algoritmização” de uma situação-problema.

As competências da BNCC não têm uma ordem preestabelecida. Elas formam um todo conectado, de modo que o desenvolvimento de uma requer, em determinadas situações, a mobilização de outras. Cabe observar que essas competências consideram que, além da cognição, os estudantes devem desenvolver atitudes de autoestima, de perseverança na busca de soluções e de respeito ao trabalho e às opiniões dos colegas, mantendo predisposição para realizar ações em grupo.

A seguir, nas Figuras 2.4, 2.5, 2.6 e 2.7, estão dispostos os objetos de conhecimento e suas habilidades relacionadas com o Pensamento Computacional, e que foram estabelecidas para os 4 últimos anos do ensino fundamental e para os 3 anos do ensino médio.

Figura 2.4 - Quadro com unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades do Pensamento Computacional para alunos do 6º ano do ensino fundamental II.

| Unidades temáticas | Objetos de conhecimento | Habilidades |
|-----------------------------|--|--|
| Números | <p>Fluxograma para determinar a paridade de um número natural;</p> <p>Múltiplos e divisores de um número natural</p> | <p>(EF06MA04) Construir algoritmo em linguagem natural e representá-lo por fluxograma que indique a resolução de um problema simples (por exemplo, se um número natural qualquer é par).</p> <p>(EF06MA05) Classificar números naturais em primos e compostos, estabelecer relações entre números, expressas pelos termos “é múltiplo de”, “é divisor de”, “é fator de”, e estabelecer, por meio de investigações, Critérios de Divisibilidade por 2, 3, 4, 6, 8, 9 e 10.</p> |
| Geometria | <p>Construção de retas paralelas e perpendiculares, fazendo uso de réguas, esquadros e <i>softwares</i></p> | <p>(EF06MA22) Utilizar instrumentos, como réguas e esquadros, ou <i>softwares</i> para representações de retas paralelas e perpendiculares e construção de quadriláteros, entre outros.</p> <p>(EF06MA23) Construir algoritmo para resolver situações passo a passo (como na construção de dobraduras ou na indicação de deslocamento de um objeto no plano segundo pontos de referência e distâncias fornecidas etc.).</p> |
| Probabilidade e estatística | <p>Diferentes tipos de representação de informações: gráficos e</p> | <p>(EF06MA34) Interpretar e desenvolver fluxogramas simples, identificando as relações entre os objetos representados (por exemplo, posição de cidades considerando as</p> |

| | | |
|--|-------------|---|
| | fluxogramas | estradas que as unem, hierarquia dos funcionários de uma empresa etc.). |
|--|-------------|---|

Fonte: BNCC (2018).

Figura 2.5 - Quadro com unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades do Pensamento Computacional para alunos do 7º ano do ensino fundamental II.

| Unidades temáticas | Objetos de conhecimento | Habilidades |
|--------------------|---|--|
| Números | Fração e seus significados: como parte de inteiros, resultado da divisão, razão e operador | <p>(EF07MA05) Resolver um mesmo problema utilizando diferentes algoritmos.</p> <p>(EF07MA07) Representar por meio de um fluxograma os passos utilizados para resolver um grupo de problemas.</p> |
| Geometria | <p>Triângulos: construção, condição de existência e soma das medidas dos ângulos internos</p> <p>Polígonos regulares: quadrado e triângulo equilátero</p> | <p>(EF07MA26) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um triângulo qualquer, conhecidas as medidas dos três lados.</p> <p>(EF07MA28) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular (como quadrado e triângulo equilátero), conhecida a medida de seu lado.</p> |

Fonte: BNCC (2018).

Figura 2.6 - Quadro com unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades do Pensamento Computacional para alunos do 8º ano do Ensino Fundamental II.

| Unidades temáticas | Objetos de conhecimento | Habilidades |
|--------------------|---|--|
| Números | Porcentagens | (EF08MA04) Resolver e elaborar problemas, envolvendo cálculo de porcentagens, incluindo o uso de tecnologias digitais. |
| Álgebra | Sequências recursivas e não recursivas | <p>(EF08MA10) Identificar a regularidade de uma sequência numérica ou figural não recursiva e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números ou as figuras seguintes.</p> <p>(EF08MA11) Identificar a regularidade de uma sequência numérica recursiva e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números seguintes.</p> |
| Geometria | Construções geométricas: ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares | (EF08MA16) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um hexágono regular de qualquer área, a partir da medida do ângulo central e da utilização de esquadros e compasso. |

Fonte: BNCC (2018).

Figura 2.7 - Quadro com unidades temáticas, os objetos de conhecimento e as habilidades do Pensamento Computacional para alunos do 9º ano do ensino fundamental II.

| Unidades temáticas | Objetos de conhecimento | Habilidades |
|--------------------|-------------------------|---|
| Geometria | Polígonos regulares | (EF09MA15) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular cuja medida do lado é conhecida, utilizando régua e compasso, como também <i>softwares</i> . |

Fonte: BNCC (2018).

2.3.2 O novo ensino médio – (NEM)

A BNCC é um documento normativo que assegura os direitos à aprendizagem e ao desenvolvimento dos alunos em todas as modalidades e anos da educação básica. Ela é a referência para montagem e adequação dos currículos escolares das redes de ensino das escolas dos estados, municípios brasileiros e do Distrito Federal, bem como para formação de professores e avaliação de infraestrutura. Dessa forma, a BNCC visa unificar as políticas educacionais das três esferas de governo, criando um sistema de ensino nivelado e que garanta a aprendizagem essencial, o acesso e a permanência do aluno na escola. De acordo com as diretrizes pedagógicas que embasam a BNCC e conforme a Lei de Diretrizes e Bases da educação (LDB), o NEM está estruturado em quatro áreas do conhecimento: Linguagem e suas tecnologias, Matemática e suas tecnologias, Ciências da natureza e suas tecnologias e Ciências humanas e sociais e suas tecnologias; e cada uma dessas áreas tem suas competências e habilidades específicas (BNCC, 2018).

O ensino médio é a última etapa da educação básica e uma das mais preocupantes. É durante o ensino médio que os problemas de defasagem e de aprendizagem do ensino fundamental tornam-se evidentes, favorecendo a evasão escolar. Outro fator que atrapalha a continuação do aluno no colégio é o currículo do ensino médio, que tem disciplinas em excesso, não aborda temas atuais nem prepara o aluno para o mundo e mercado de trabalho. Como estratégia de adequação e atualização, algumas mudanças foram incorporadas no ensino médio, por exemplo, a troca do modelo “engessado” de currículo por um mais abrangente e flexível (Lei nº 13.415/201755, Art. 36). Essa nova estruturação curricular

permite a valorização do aluno que passa a ser o protagonista e diversifica os itinerários formativos, ou seja, permite que o aluno escolha uma ou mais áreas curriculares para se aprofundar, incluindo a formação técnica profissional. No entanto, faz-se necessário uma integração entre os currículos escolares, as demandas e as realidades dos jovens, os contextos nacionais e internacionais (BNCC, 2018).

Em suma, o ensino médio é a continuidade de aprendizagens estabelecidas no ensino fundamental, tendo o foco na integralidade da Matemática e a sua aplicação na realidade do aluno. Entretanto, é preciso considerar que os alunos vivenciam realidades diferentes e são impactados pelos avanços tecnológicos de formas distintas. Nesse contexto de pluralidade, a inclusão de recursos tecnológicos no ensino de Matemática é importante, uma vez que instiga as habilidades anteriormente aprendidas e prepara o aluno para absorver o Pensamento Computacional, conseguindo interpretar e desenvolver algoritmos e fluxogramas (BNCC, 2018). Nas Figura 2.8 e 2.9, podem ser encontrada, em forma resumida, a relação entre Pensamento Computacional e o uso de tecnologias digitais bem como as competências e habilidade específicas em Matemática no NEM.

Figura 2.8 - Quadro resumido que relaciona o Pensamento Computacional e o uso de tecnologias digitais na área de Matemática e suas tecnologias no NEM.

| A área de matemática e suas tecnologias: |
|--|
| A BNCC propõe que os estudantes utilizem tecnologias, como calculadoras e planilhas eletrônicas, desde os anos iniciais do ensino fundamental. Tal valorização possibilita que, ao chegarem aos anos finais, eles possam ser estimulados a desenvolver o Pensamento Computacional, por meio da interpretação e da elaboração de algoritmos, incluindo aqueles que podem ser representados por fluxogramas. |

Em continuidade a essas aprendizagens, no NEM o foco é a construção de uma visão integrada da Matemática, aplicada à realidade, em diferentes contextos. Consequentemente, quando a realidade é a referência, é preciso levar em conta as vivências cotidianas dos estudantes do NEM – impactados de diferentes maneiras pelos avanços tecnológicos, pelas exigências do mercado de trabalho, pelos projetos de bem viver dos seus povos, pela potencialidade das mídias sociais, entre outros. Nesse contexto, destaca-se ainda a importância do recurso a tecnologias digitais e aplicativos tanto para a investigação Matemática como para dar continuidade ao desenvolvimento do Pensamento Computacional, iniciado na etapa anterior.

Fonte: BNCC (2018).

Figura 2.9 - Quadro com as competências específicas e habilidades que relacionam o Pensamento Computacional e o uso de tecnologias digitais na área de Matemática e suas tecnologias no NEM.

| Competências específicas de Matemática e suas tecnologias para o novo ensino médio | | Habilidades |
|--|--|--|
| <i>Competência específica 3</i> | 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. | (EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema. |
| <i>Competência específica 4</i> | 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: BNCC (2018).

3. PROPOSTAS E PERSPECTIVAS SOBRE A INSERÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NAS AULAS DE MATEMÁTICA NO ENSINO BÁSICO

Ao analisarmos alguns livros didáticos utilizados em escolas da rede pública do estado de Minas Gerais (livros do PNLD), dos quais podemos citar (GIOVANNI, 2018), (SAMPAIO, 2018), (DANTE, 2018), entre outros, atividades do Pensamento Computacional já permeiam por todos eles. O livro didático “A Conquista da Matemática – 6º ano”, citado acima, de (GIOVANNI, 2018), é o livro adotado pela escola que o professor/pesquisador atua. O capítulo que aborda os conteúdos “Noção de Divisibilidade” e “Critérios de Divisibilidade”, é o primeiro capítulo que faz inferência, nos objetos dos conhecimentos, à “Fluxograma para determinar a paridade de um número natural” e nas habilidades específicas da BNCC correlaciona o Pensamento Computacional: **(EF06MA04)** - Construir algoritmo em linguagem natural e representá-lo por fluxograma que indique a resolução de um problema simples (por exemplo, se um número natural qualquer é par) e **(EF06MA05)** - Classificar números naturais em primos e compostos, estabelecer relações entre números, expressas pelos termos “é múltiplo de”, “é divisor de”, “é fator de”, e estabelecer, por meio de investigações, critérios de divisibilidade por 2, 3, 4, 6, 8, 9 e 10. Neste mesmo exemplar, mais especificamente, o manual do professor, traz orientações didáticas e sugestões de atividades voltadas ao professor para iniciar a inserção do Pensamento Computacional nas aulas de Matemática, tratados com tamanha riqueza de detalhes, motivo fundamental para escolhermos como proposta da sequência didática. Usaremos algumas sugestões dadas, proposições de atividades e o utilizaremos como referencial de conteúdo e atividades propostas nesta sequência didática.

Contudo, este Capítulo abordará 2 partes: i) Proposta de sequência didática (seção secundária **3.1**) e ii) Percepções de professores de Matemática (seção secundária **3.2**), sobre a implementação do Pensamento Computacional.

3.1 Proposta de sequência didática

A sequência didática é um conjunto de conhecimentos ou saberes estruturados pelo professor, a fim de contribuir para a consecução de um objetivo educacional. Definir um

objetivo pedagógico para uma sequência didática significa planejar o que o aprendiz terá que saber ou saber fazer ao final desta sequência.

Nossa proposta visa introduzir, desenvolver e aplicar o Pensamento Computacional nas aulas de Matemática de maneira simples e contribuir para que este processo de inserção e desenvolvimento do Pensamento Computacional, realmente aconteça. Temos o propósito de levar o conhecimento Matemático através do Pensamento Computacional ou que o Pensamento Computacional leve ao conhecimento de conteúdos matemáticos. Como já citado, esta sequência proposta, se inicia de forma bem simples e didática e é direcionada ao primeiro ano do segundo ciclo do ensino fundamental (alunos do 6º ano) e, ao final desta sequência, iremos desenvolver sistemas digitais para que possamos elucidar a prática do Pensamento Computacional.

Nossa sequência didática foi dividida em 2 partes: a) Plano das três primeiras aulas da sequência didática (seção terciária **3.1.1**) e b) Plano de quatro aulas de práticas da sequência didática (seção terciária **3.1.2**), cada aula com duração de 50 minutos. As três primeiras aulas da primeira parte da presente sequência, abordam o conceito de fluxogramas e algoritmos, fazem inferências das “Noções de Divisibilidade” e dos “Critérios de Divisibilidade”, com definições, exemplos e o desenvolvimento das ferramentas do Pensamento Computacional como facilitador do processo de aprendizagem. As quatro aulas práticas da sequência didática, segunda parte da sequência, apresenta e elucida o conceito de linguagem e lógica de programação na prática das construções de seus primeiros sistemas digitais no VISUAL STUDIO 2022 (VS22). Este programa foi escolhido por ter uma versão gratuita, ser adaptável, com uma linguagem fácil de ser explicada pelo professor e de ser entendida pelos alunos; além de ser um programa utilizado mundialmente.

3.1.1 Plano das três primeiras aulas da sequência didática

Objetivos:

- Conceituar e construir fluxogramas de processo e algoritmos;
- Desenvolvimento das ferramentas do Pensamento Computacional como facilitador da aprendizagem das “Noções de Divisibilidade” e dos “Critérios de Divisibilidade”.

Público-alvo: alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II da rede básica e pública de ensino. Alunos de 11 a 12 anos de idade.

Número de aulas: 3 aulas de 50 minutos cada.

Recursos Didáticos:

Slides no formato de Power Point; *datashow* para projeções; Livro Didático do aluno; Quadro e giz; Folhas brancas; Material Impresso; Computadores do laboratório de informática; Material pessoal dos alunos.

Conteúdo: Múltiplos e Divisores.

Conteúdos relacionados:

- Noção de Divisibilidade;
- Critérios de Divisibilidade;

Objetos do Conhecimento segundo a BNCC: “Fluxograma para determinar a paridade de um número natural” e “Múltiplos e divisores de um número natural”.

Habilidades específicas segundo a BNCC:

(EF06MA04) – Construir algoritmo em linguagem natural e representá-lo por fluxograma que indique a resolução de um problema simples (por exemplo, se um número natural qualquer é par);

(EF06MA05) – Classificar números naturais em primos e compostos, estabelecer relações entre números, expressas pelos termos “é múltiplo de”, “é divisor de”, “é fator de”, e estabelecer, por meio de investigações, **critérios de divisibilidade por 2, 3, 4, 6, 8, 9 e 10.**

Unidade temática: Números.

Tema: “A Inserção do Pensamento Computacional nas Aulas de Matemática no Ensino Básico”

Expectativa: Gostaríamos que este trabalho servisse como manual para profissionais da educação Matemática na inserção do Pensamento Computacional nas aulas.

Local de realização das atividades: Sala de aula. (Para responder ao questionário do *Google Forms*, a fim de avaliar as 3 primeiras aulas desta sequência, os alunos foram levados ao laboratório de informática, alguns optaram pelo link para responder pelo próprio *smartphone*).

Quantidade de alunos participantes: 20 alunos. A turma foi dividida em grupos para otimização dos espaços físicos, seja em sala ou no laboratório. Estes grupos foram formados por livre escolha. A divisão é importante e, caso o professor não utilize o *datashow*, é necessário fornecer material impresso para os grupos. Durante a aula, principalmente nas execuções das atividades, o professor deve intervir e acompanhar o desenvolvimento das atividades, mas por serem aulas de 50 minutos para conteúdo e realização de atividades, a formação de grupos é fundamental para otimização do tempo. Os alunos trocam informações entre si, se ajudam e facilita, caso seja preciso a intervenção do professor.

Grupo A com quatro alunos (A1, A2, A3 e A4);

Grupo B com quatro alunos (B1, B2, B3 e B4);

Grupo C com quatro alunos (C1, C2, C3 e C4);

Grupo D com quatro alunos (D1, D2, D3 e D4);

Grupo E com quatro alunos (E1, E2, E3 e E4);

Formas de avaliação das aulas 1, 2 e 3.

- Construção de fluxogramas e algoritmos confeccionados à mão ou digitalizados (todos devem realizar as atividades à mão em sala, caso algum aluno faça a opção por digitalizá-los, será uma tarefa extra, ou seja, realizada em ‘casa’. Os fluxogramas e algoritmos digitalizados deverão ser enviados por *e-mail* para o professor);
- A participação nas atividades e devolutivas das mesmas para análise e verificações;
- Participação nas respostas ao questionário individual do *Google Forms*, link do formulário enviado ao participante da atividade para avaliação das 3 primeiras aulas. Mensurar os pontos fortes e possíveis falhas. Avaliação individual via formulário.

Comentário: As aulas e atividades, foram planejadas e elaboradas com foco no sujeito formador, ou seja, o próprio professor que precisa de formação para lidar com esse novo tema. A cada aula concluída, propõe-se à realização da avaliação das aprendizagens pelo professor/pesquisador e os resultados da aplicação da sequência didática proposta, registrados no Capítulo 3.

3.1.1.1 - Aula 1

Conteúdo: Definição de fluxogramas, nomes, ícones e uso de algumas simbologias usadas em fluxogramas de processo; Definição de algoritmos matemáticos; Noção de divisibilidade e critérios de divisibilidade.

Orientações para o professor: Para o desenvolvimento desta primeira aula, na qual iremos definir e demonstrar um fluxograma, o professor pode usar a imagem do fluxograma da Figura 3.1, que tem por título “Bora tomar um cafezin mineirin?” A ideia inicial é ilustrar um fluxograma, mas a escolha do fluxograma, com título nada formal, tem o objetivo de despertar o interesse do aluno na aula, por usar termos regionalizados como “cafezin” e “mineirin”, alunos desta idade gostam de atividades que não sejam muito formais. O professor pode introduzir, chamar a atenção do aluno sobre cada parte do processo, destacar a simbologia utilizada no fluxograma, o ‘passo a passo’ e, em seguida, começar a exibição dos slides com definições, exemplos e abordagens referentes a essa primeira aula.

Observação: Caso não seja possível apresentar *slides*, não há problema, os *slides* seriam apenas para apresentar figuras ou conceitos longos, portanto, faça a impressão deste material que está nos *slides* e entregue aos grupos formados. Para as considerações Matemáticas, isso pode ser feito no quadro mesmo.

Professor, explore ao máximo as definições e exemplos que estão nos *slides*, para que tudo transcorra bem durante a execução das atividades. Nesta aula, o aluno irá visualizar inicialmente um fluxograma de processo, conhecer a definição. Contudo, o objetivo desta aula é que o aluno aprenda o uso adequado das ferramentas do Pensamento Computacional como facilitador da aprendizagem das “Noções de Divisibilidade” e dos “Critérios de divisibilidade”, no caso desta aula, com a inserção do fluxograma de processo.

O conteúdo apresentado nos *slides* é importante, mas o foco é que o aluno consiga estabelecer um processo lógico de “passo a passo” para um critério de divisibilidade, por exemplo.

Encaminhamento metodológico: em anexo a Figura 3.1 para apresentação inicial do fluxograma. Na sequência, os *slides* com conteúdo, definições e informações importantes para a aula 1 e para a execução da Atividade 1.

Figura 3.1 - Fluxograma “Bora tomar um cafezin mineirin?”



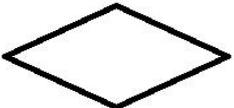
Definição 3.1 – Um fluxograma é a representação visual do fluxo de dados.

Entende-se fluxo de dados como o movimento de dados através de um sistema. Nesse sentido, o fluxograma é usado para representar graficamente os processos a serem automatizados.

Hoje em dia vários setores da sociedade, inclusive a educação, absorveram essa técnica com o objetivo de representar de maneira visual diversas situações e relações, facilitando a compreensão dos processos. Sua aplicação na educação é feita de forma sintética e descomplicada.

A Definição 3.1, dada por Bohl (1978), relata que fluxogramas são úteis para escrever um programa ou algoritmo e explicá-lo aos outros ou colaborar com eles. Alguns significados da simbologia usada nos fluxogramas de processo estão representados no quadro a seguir (Figura 3.2).

Figura 3.2 - Quadro com nomes, ícones e uso de algumas simbologias usadas em fluxogramas de processo.

| Nome | Ícone | Uso |
|------------|---|---|
| Seta |  | Simboliza a ligação/conexão, além disso indica a direção do fluxo de um processo. |
| Terminação |  | Indica o início ou o fim de um processo. |
| Processo |  | Indica um determinado processo, com atividades e funções. |
| Decisão |  | Indica que uma decisão precisa ser tomada para que o fluxo possa seguir. |

| | | |
|-----------|---|---|
| Documento |  | Indica que foi produzido um relatório ou um documento impresso para ser lido. |
|-----------|---|---|

Fonte: Giovanni (2018).

Noção de Divisibilidade e Critérios de Divisibilidade

Apresentam-se, as definições 2 e 3, sobre noção de divisibilidade e critério de divisibilidade, as quais foram dadas por Hefez (1993) (apud Paiva e Pereira, 2016). Aqui fazemos uma observação importante: as aulas descritas neste trabalho foram dedicadas aos alunos do 6^o ano do ensino fundamental, utilizando o conjunto dos números naturais; entretanto, as definições podem ser aplicadas ao conjunto dos números inteiros com as devidas adaptações.

Definição 3.2 – Um número natural α divide outro número natural β , escreve-se $\beta \div \alpha$, se existe um número natural δ , tal que $\beta = \delta \times \alpha$.

Assim, pode-se compreender que o conceito de divisibilidade é uma relação entre dois ou mais números naturais (ou inteiros), associado à operação de multiplicação.

Exemplo 3.1: O número 10 divide o número 40, pois existe o número 4, tal que $40 = 10 \times 4$.

Definição 3.3 (Critério de Divisibilidade) – Um número natural β é divisível por um número natural α se α divide β .

A partir da Definição 3.3, podemos dizer que os números 2, 4 e 6 são divisíveis por 2, pois 2 divide 2, 4 e 6, ou seja, ao dividirmos esses números por 2, temos resto 0, logo a divisão é exata. Dito de outra forma “ao se formarem os pares, não há sobras”.

Definição 3.4 – Os números que cabem um número exato de vezes em outro são chamados divisores desse número.

Ou seja, retomando a Definição 3.3 no contexto de divisores: o número natural α é o **divisor** do número natural β , o qual é chamado de **dividendo**. O número natural δ é chamado de **quociente**.

Exemplo 3.2: Temos que $28 \div 2 = 14$, em que 28 é o dividendo, 2 é o divisor, e 14 o quociente. Nesse caso, a divisão é exata.

Definição 3.5 – Algoritmo da divisão é uma forma realizar a divisão de números naturais, usando os elementos dados na Definição 3.4 .

Os elementos do algoritmo da divisão: dividendo, divisor, quociente e resto estão mostrados na Figura 3.3.

Figura 3.3 - Representação do algoritmo da divisão.

| | |
|------------------|------------------|
| DIVIDENDO | divisor |
| RESTO | Quociente |

Fonte: o próprio autor (2022).

Exemplo 3.3: Um professor de educação física convocou 80 alunos para uma demonstração de ginástica. Ele pretende distribuir esses alunos em grupos com a mesma quantidade de pessoas que tenham, no mínimo, 6 e, no máximo, 10 alunos, sem que sobre aluno fora dos grupos. Quais são as maneiras possíveis de formar esses grupos?

Solução: Para resolver esse problema, dividimos 80 por 6, por 7, por 8, por 9 e por 10, e consideramos apenas as divisões exatas. Observando os resultados das divisões, podemos dizer quantos grupos e com quantos alunos o professor poderá formar sem que sobre aluno fora dos grupos. Dessa forma, uma vez que, como 80 é divisível por 8 e por 10, o professor poderá formar 10 grupos de 8 alunos ou 8 grupos de 10 alunos.

“Verificar a divisibilidade de um número natural por outro número natural usando o algoritmo da divisão pode ser trabalhoso e demorado. Vamos conhecer uma maneira mais prática de fazer essas verificações? Os critérios de divisibilidade são condições que nos permitem saber se um número é ou não é divisível por outro sem a necessidade de efetuarmos toda a divisão. Vamos, a seguir, conhecer alguns desses critérios (trecho adaptado de GIOVANNI, 2018).”

A seguir, define-se algoritmo, segundo por Ascencio (1999) (apud Ascencio 2012).

Definição 3.6 – Algoritmo é uma descrição de uma sequência de passos que deve ser seguida para a realização de uma tarefa.

O exemplo a seguir mostra este processo utilizando a descrição narrativa, que é explicada da seguinte maneira: “Utilizando a linguagem natural, que é a descrição narrativa dos passos que serão usados para resolver o problema, podemos definir o algoritmo de número divisível por 2” (ASCENCIO, 2012).

Exemplo 3.4: Algoritmo matemático com descrição da divisão de um número por 2.

Passo 1: escolher um número a ser dividido por 2.

Passo 2: dividir este número por 2.

Passo 3: mostrar o resultado obtido da divisão por 2.

Passo 4: verificar o resultado obtido da divisão por 2:

4.1 Se o resto for zero, o número é divisível por 2.

4.2 Se o resto não for zero, o número não é divisível por 2.

No quadro a seguir (Figura 3.4) foram apresentados alguns exemplos da aplicação do critério de divisibilidade por 2 (dada na Definição 3.3) e, na Figura 3.5, foi representado o critério de divisibilidade por meio de um fluxograma.

Figura 3.4 - Quadro com a aplicação do critério de divisibilidade por 2, dado pela Definição

3.3.

| Dividendo | Divisor | Quociente | Resto |
|------------------|----------------|------------------|--------------|
| 10 | 2 | 5 | 0 |
| 11 | 2 | 5 | 1 |
| 12 | 2 | 6 | 0 |
| 13 | 2 | 6 | 1 |

| | | | |
|----|---|---|---|
| 14 | 2 | 7 | 0 |
| 15 | 2 | 7 | 1 |
| 16 | 2 | 8 | 0 |

Fonte: o próprio autor (2022).

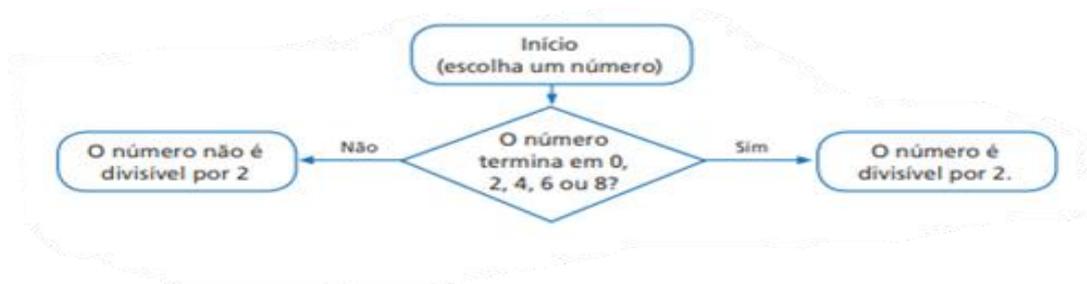
Ao observar o quadro acima, percebe-se que todo número natural divisível por 2 é terminado em 0, 2, 4, 6 ou 8. A partir disso, tem-se a seguinte definição:

Propriedade 3.1 (Critério de divisibilidade por 2) – todo número natural terminado em 0, 2, 4, 6 ou 8, ou seja, **par**, é divisível por 2.

Exemplo 3.5: Verificar se 6.224 é divisível por 2.

- 6.224 é divisível por 2, uma vez que este número termina com 4 e é um número par.

Figura 3.5 - Representação de um fluxograma com os critérios de divisibilidade por 2, de acordo com a Definição 3.3.



Fonte: Giovanni (2018).

Agora, chegou o momento de tornar prático a construção de fluxogramas. Busca-se que os alunos consigam verificar a relação que existe entre um problema matemático e as formas como este problema pode ser resolvido. Basicamente, pode-se resolver o problema através de uma sequência de passos constituindo-se no chamado algoritmo matemático, o qual pode ser descrito de forma narrativa como foi mostrado no exemplo 3.4. A construção do fluxograma segue a descrição narrativa da solução do problema matemático. Embora, se tenha outra forma de resolver problemas matemáticos através de programas Computacionais, a qual será abordada nas aulas seguintes.

A seguir, apresenta-se uma proposta de atividade para a Aula 1.

ATIVIDADE 1

(Material impresso e entregue a cada aluno para a Atividade 1 - Aula 1)

“A Inserção do Pensamento Computacional nas Aulas de Matemática no Ensino Básico”

Aula 1 – Definição de fluxogramas, nomes, ícones e uso de algumas simbologias usadas em fluxogramas de processo; Definição de algoritmos Matemáticos; Noção de Divisibilidade e Critérios de Divisibilidade.

Marque o grupo que você pertença, sua identificação e, por favor, ao finalizar atividade, não se esqueça de entregá-la ao professor!

Grupo A com quatro alunos (A1, A2, A3 e A4);

Grupo B com quatro alunos (B1, B2, B3 e B4);

Grupo C com quatro alunos (C1, C2, C3 e C4);

Grupo D com quatro alunos (D1, D2, D3 e D4);

Grupo E com quatro alunos (E1, E2, E3 e E4).

Sugestão metodológica: caso seja possível, forneça o quadro da Figura 3.2 e a Figura 3.5 em material impresso para que os alunos possam consultar e realizar a Atividade 1 com maestria.

Atividade 1: Conforme as definições e exemplos vistos nesta aula, com o uso devido dos ícones e a simbologia de representação de um fluxograma. É hora de construir um fluxograma como o da Figura 3.5, porém, construa um fluxograma que indique como informação de saída: “se um número natural qualquer é par ou não”! Faça investigações e tente estabelecer o processo formal de construção!

3.1.1.2 - Aula 2

Conteúdo: Critérios de divisibilidades, algoritmos de divisibilidade por 3, 4, 8, 9 e 6. Fluxograma de processo e quadro de investigação do critério de divisibilidade por 6.

Orientações para o professor: Na aula anterior, já definimos e construímos de um fluxograma de processo e enfatizamos a importância do fluxograma como ferramenta do Pensamento Computacional como facilitador da aprendizagem. Nesta aula, o professor pode continuar a explorar o fluxograma de processo que verifica o critério de divisibilidade por 6 (Figura 3.6). O professor pode fazer inferências e, salientar que um fluxograma pode ser simples, porém ao fazer comparações entre o fluxograma apresentado na Aula 1 e o fluxograma da Figura 3.6 (fluxograma de critério de divisibilidade de um número por 6), o processo pode ser mais trabalhoso e não necessariamente simples de construir.

Nos casos em que o fluxograma parece complexo, como o fluxograma da Figura 3.6, é preciso cautela. É o momento de dar ênfase ao algoritmo matemático descritivo.

Professor, enfatize para a turma, que quando temos descritos os passos de um algoritmo, isso facilita na construção do fluxograma desejado! Aproveite e explore nos conteúdos presentes nos *slides* desta aula, outros critérios de divisibilidade, mais definições e exemplos com abordagens bem interessantes.

Observação: Caso não seja possível apresentar *slides*, não há problema, os *slides* seriam apenas para apresentar figuras ou conceitos longos, portanto, faça a impressão deste material que está nos *slides* e entregue aos grupos formados. As abordagens Matemáticas podem ser realizadas no próprio quadro.

Professor, é importante uma atenção especial às definições e exemplos que estão nos *slides*, para que sejam realizadas satisfatoriamente as Atividades 2 e 3 propostas. A Aula 2 traz mais critérios de divisibilidade, estes que têm como objetivo tornar o processo do algoritmo de divisibilidade mais prático. O conteúdo apresentado nos *slides* é importante, mas o foco agora é que o aluno consiga estabelecer o ‘passo a passo’ para realizar o algoritmo matemático descritivo.

Encaminhamentos metodológicos: Na sequência, apresenta-se o conteúdo matemático e informações importantes para a Aula 2. No final, seguem informações metodológicas para a execução das Atividades 2 e 3.

“Os critérios de divisibilidade não estão organizados em ordem crescente dos divisores (2, 3, 4, 5 e assim por diante), mas sim em uma sequência que favoreça a percepção de que o critério de divisibilidade por um número pode estar atrelado a outros critérios.

Por exemplo, o critério de divisibilidade por 6 está ligado aos critérios de divisibilidade por 2 e 3. O fluxograma é usado para representar graficamente os processos a serem automatizados. Hoje em dia vários setores da sociedade, inclusive a educação, absorveram essa técnica com o objetivo de representar de maneira visual diversas situações e relações, facilitando a compreensão dos processos” (trecho adaptado de Giovanni, 2018).

Os critérios de divisibilidade são regras que permitem verificar se um número natural é divisor de outro número natural, baseando-se em propriedades da sua representação decimal de maneira mais rápida do que efetuando a divisão. É importante lembrar que os critérios de divisibilidade têm como objetivo tornar o processo mais prático. A seguir apresenta-se as definições correspondentes a critérios de divisibilidade por 3, 4, 8, 9 e 6, respectivamente:

Propriedade 3.2 (Critério de divisibilidade por 3) – Um número natural será divisível por 3 quando a soma de seus algarismos for um número divisível por 3.

Exemplo 3.6: Verificar se 62.124 é divisível por 3, de duas maneiras.

- 1^a: dividindo 62.124 por 3, temos resto = 0. Logo, 62.124 é divisível por 3 (segundo a Definição 3).
- 2^a: somando os algarismos de 62.124. Em seguida, dividimos a soma por 3, assim: “ $6 + 2 + 1 + 2 + 4 = 15$. 15 é divisível por 3, com resto = 0, logo, 62.124 é divisível por 3 (segundo a Propriedade 3.2).

Exemplo 3.7: Verificar se 7.092 e 6.413 são divisíveis por 3.

- 7.092 é divisível por 3, pois “ $7 + 0 + 9 + 2 = 18$ ” e 18 é divisível por 3 (segundo a Propriedade 3.2).
- 6.413 não é divisível por 3, pois “ $6 + 4 + 1 + 3 = 14$ ” e 14 não é divisível por 3, uma vez que a soma de seus algarismos (“ $1 + 4 = 5$ ”) não origina um número divisível por 3 (pela Propriedade 3.2).

Propriedade 3.3 (Critério da divisibilidade por 4) – Um número natural será divisível por 4 quando terminar em 00 ou quando o número formado por seus dois últimos algarismos da direita for divisível por 4.

Exemplo 3.8: Verificar se os números 1.500 e 1.228 são divisíveis por 4, de acordo com a definição 9; e verificar se os números 132, 28 e 1.164 são divisíveis por 4, de acordo com a Definição 3.3.

- O número 100 é divisível por 4, pois seus dois últimos dígitos terminam em 00, de acordo com a propriedade 3.3. O número 1.228 é divisível por 4 pela mesma definição, pois, os dois últimos algarismos da direita, 28, são divisíveis por 4.
- Agora observe as divisões: $132 \div 4 = 33$; $28 \div 4 = 7$; $1164 \div 4 = 291$; $144 \div 4 = 36$. Observa-se que, pela definição 3.3, todos estes números são divisíveis por 4 por terem resto zero.

Propriedade 3.4 (Critério da divisibilidade por 8) – Um natural número será divisível por 8 quando terminar em 000 ou quando o número formado por seus três últimos algarismos da direita for divisível por 8.

Exemplo 3.9: Verificar se os números 3.000, 7.520 e 34.118 são divisíveis por 8.

- 3.000 é divisível por 8, pois termina em 000 (segundo a Propriedade 3.4).
- 7.520 é divisível por 8, pois 520 é divisível por 8 (“ $520 \div 8 = 65$ ”) (segundo a Propriedade 3.4).
- 34.118 não é divisível por 8, pois 118 não é divisível por 8 (segundo a Propriedade 3.4). Observa que “ $118 \div 8 = 14,75$, e tem resto 4” (segundo a Definição 3.3).

Propriedade 3.5 (Critério da divisibilidade por 9) – Um número natural será divisível por 9 quando a soma dos seus algarismos for um número divisível por 9.

Exemplo 3.10: Verificar se 28.314 é divisível por 9.

- $28.314 \div 9 = 3.146$. O algoritmo da divisão nos mostra que a divisão de 28.314 por 9, tem resto = 0. Logo, 28.314 é divisível por 9 (segundo a Definição 3.3).

- Outra forma de verificar isso é aplicando o critério dado pela Propriedade 3.5, somar os algarismos do número 28.314 e, em seguida, efetuar a divisão dessa soma por 9. “ $2 + 8 + 3 + 1 + 4 = 18$ ” e 18 é divisível por 9 (“ $18 \div 9 = 2$ ”).

Exemplo 3.11: Verificar se 6.408 e 27.319 são divisíveis por 9.

- 6.408 é divisível por 9, pois “ $6 + 4 + 0 + 8 = 18$ ” e 18 é divisível por 9 (“ $18 \div 9 = 2$ ”) (segundo a Propriedade 3.5).
- 27.319 não é divisível por 9, pois “ $2 + 7 + 3 + 1 + 9 = 22$ ” e 22 não é divisível por 9 (segundo a Propriedade 3.5).

Propriedade 3.6 (Critério da divisibilidade por 6) – Um número natural será divisível por 6, se ele for par e a soma de seus algarismos for um número divisível por 3.

Exemplo 3.12: Verificar se 6.528, 7.484, 1.657 e 3.572 são divisíveis por 6.

- 6.528 é divisível por 6, pois é par e “ $2 + 5 + 2 + 8 = 21$ ” e 21 é divisível por 3 (segundo a Propriedade 3.6).
- 7.484 não é divisível por 6, é par, porém “ $7 + 4 + 8 + 4 = 23$ ” e 23 não é divisível por 3 (propriedade 3.6). Observa-se que “ $23 \div 3 = 7$, e tem resto 2”, (segundo a Definição 3.3).
- 1.657 não é divisível por 6, pois não é par e “ $1 + 6 + 5 + 7 = 19$ ” e 19 não é divisível por 3 (propriedade 3.6). Observa-se que “ $19 \div 3 = 6$, e tem resto 1”, (segundo a Definição 3.3).
- 3.572 não é divisível por 6, é par, porém “ $3 + 5 + 7 + 2 = 17$ ” e 17 não é divisível por 3 (propriedade 3.6). Observa-se que “ $17 \div 3 = 5$, e tem resto 2”, (segundo a Definição 3.3).

A seguir, apresenta-se um algoritmo com o passo a passo da aplicação do critério da divisibilidade por 6, dado na propriedade 3.6, e na sequência, um fluxograma envolvendo esse critério (Figura 3.6).

Exemplo 3.13: Algoritmo 2, com descrição narrativa da divisibilidade de um número natural por 6.

Passo 1: escolher um número a ser dividido por 6.

Passo 2: observar a casa das unidades.

Passo 3: o algarismo nessa casa é 0, 2, 4, 6 ou 8? Se sim, siga para o “passo 4”, se não, siga para o “passo 8”.

Passo 4: o número é par (critério dado na propriedade 3.1, terminado em 0, 2, 4, 6 ou 8), agora some os algarismos do número.

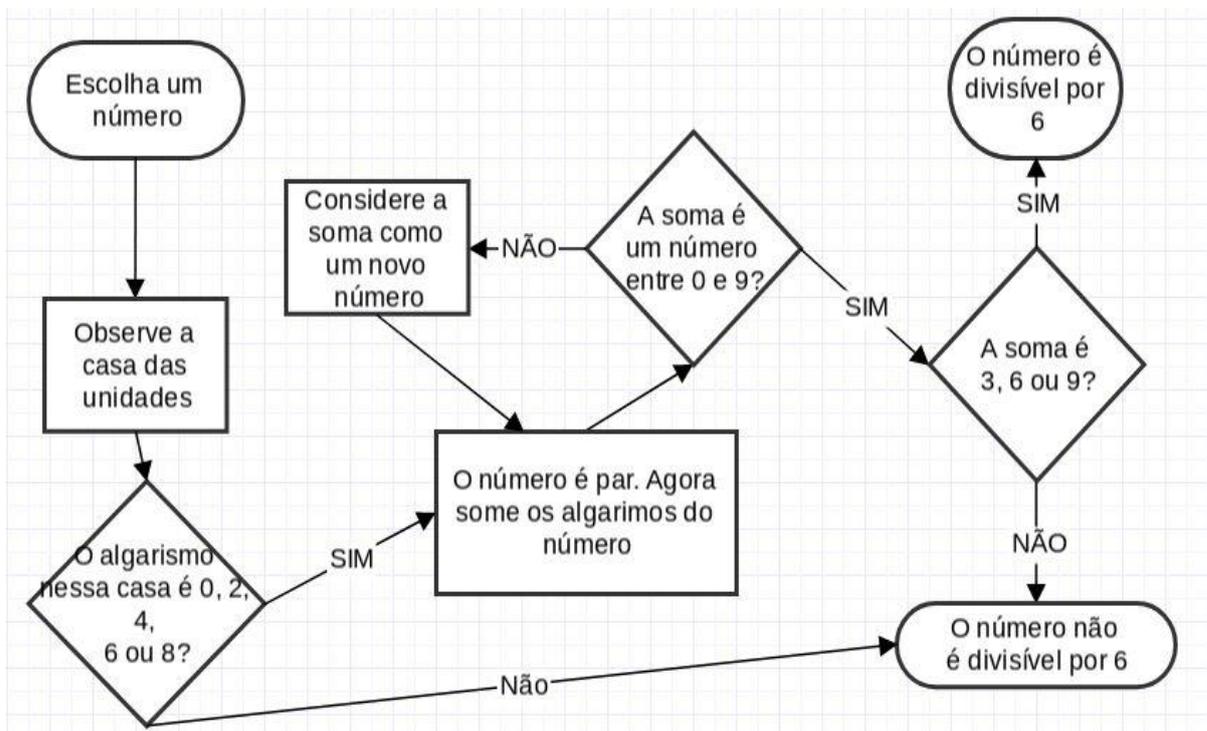
Passo 5: a soma obtida é um número entre 0 e 9? Caso a soma seja maior que 9, considere a soma como um novo número, repita este processo até que o resultado seja um número de 0 a 9, na sequência, siga para o “passo 6”.

Passo 6: a soma é 3, 6 ou 9? Se sim, siga para o “passo 7”. Se não, siga para o “passo 8”.

Passo 7: o número de entrada será divisível por 6.

Passo 8: este número não será divisível por 6.

Figura 3.6 - Representação de um fluxograma com os critérios de divisibilidade por 6.



Fonte: Associação Nova Escola (2017).

A seguir apresenta-se duas propostas de atividades práticas (Atividades 2 e 3). O objetivo dessas propostas de atividades é a fixação de conteúdo matemático sobre os critérios de divisibilidade de números naturais.

ATIVIDADES 2 e 3

(Material impresso e entregue a cada aluno para a Atividades 2 e 3 - Aula 2)

“A Inserção do Pensamento Computacional nas Aulas de Matemática no Ensino Básico”

Aula 2 – Critérios de divisibilidades, algoritmos de divisibilidade por 3, 4, 8, 9 e 6.

Fluxograma de processo e quadro de investigação do critério de divisibilidade por 6.

Marque o grupo que você pertença, sua identificação e, por favor, ao finalizar a atividade, não se esqueça de entregá-la ao professor!

Grupo A com quatro alunos (A1, A2, A3 e A4);

Grupo B com quatro alunos (B1, B2, B3 e B4);

Grupo C com quatro alunos (C1, C2, C3 e C4);

Grupo D com quatro alunos (D1, D2, D3 e D4);

Grupo E com quatro alunos (E1, E2, E3 e E4).

Atividade 2: No Quadro abaixo, temos números dispostos de 1 a 50. Vamos investigar e marcar os números dispostos que são divisíveis por 2 e, em seguida, identificar e marcar no mesmo quadro, os números que são divisíveis por 3? Os números marcados, simultaneamente, por 2 e por 3, também são divisíveis por qual número?

Figura 3.7 - Quadro para realização da Atividade 2, com a aplicação do critério de divisibilidade por 2 e 3.

| | | | | |
|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |

| | | | | |
|----|----|----|----|----|
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 |
| 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
| 41 | 42 | 43 | 44 | 45 |
| 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |

Fonte: o próprio autor (2022)

Atividade 3: Considere os números **325d** e **70b3**.

- Qual é o menor valor que se pode atribuir a **d** para que **325d** seja divisível ao mesmo tempo por 2 e por 3?
- Qual é o menor valor que se pode atribuir a **d** para que **325d** seja divisível por 6?
- Qual é o menor valor que se pode atribuir a **b** para que **70b3** seja divisível por 3?

3.1.1.3 - Aula 3

Conteúdo: Critérios de divisibilidades, construídos por fluxogramas ou dados por algoritmos de divisibilidade.

Orientações para o professor: Nas aulas anteriores, foi possível conhecer e explorar sobre fluxogramas e alguns algoritmos descritivos, mas caso tenha avaliado, com base nas devolutivas das atividades da turma, que tenha ficado alguma falha nos processos ou algo que mereça uma outra abordagem para que o objetivo seja alcançado, esta aula é específica para fazer essas observações. Mais precisamente, esta aula será uma complementação prática da aula 2, relacionado com a descrição narrativa da divisibilidade de um número natural bem como a construção de fluxogramas.

Encaminhamento metodológico: Aula específica para aprofundar, aprimorar e corrigir falhas nos algoritmos e fluxogramas de critérios de divisibilidades, já explanados. A seguir, seguem informações metodológicas para a execução das Atividades 4 e 5.

ATIVIDADES 4 e 5

(Material impresso e entregue a cada aluno para a Atividades 4 e 5 - Aula 3)

“A Inserção do Pensamento Computacional nas Aulas de Matemática no Ensino Básico”

Aula 3 – Aprofundar e aprimorar os critérios de divisibilidades, construídos por fluxogramas ou algoritmos de divisibilidade.

Marque o grupo que você pertença, sua identificação e, por favor, ao finalizar a atividade, não se esqueça de entregá-la ao professor!

Grupo A com quatro alunos (A1, A2, A3 e A4);

Grupo B com quatro alunos (B1, B2, B3 e B4);

Grupo C com quatro alunos (C1, C2, C3 e C4);

Grupo D com quatro alunos (D1, D2, D3 e D4);

Grupo E com quatro alunos (E1, E2, E3 e E4).

Atividade 4: Nesta atividade, precisamos trabalhar coletivamente, para isso, o grupo deve criar um algoritmo com a descrição narrativa de um critério de divisibilidade diferente dos que já foram apresentados nas aulas anteriores, e construir o fluxograma a partir desse algoritmo.

Atividade 5: Agora é hora de responder o formulário individual (*google forms*) para avaliação qualitativa e quantitativa das Aulas 1, 2 e 3 ministradas. O questionário pode ser acessado através do link <https://forms.gle/SwqUSdqrDRqp1LN8A>

Observação: os alunos foram levados ao laboratório de informática para responderem ao questionário.

3.1.1.4 - Avaliação realizada pelos alunos das Aulas 1, 2 e 3.

O formulário que os alunos responderam, continham os questionamentos divididos em quatro partes, e foram descritas abaixo.

A primeira parte do questionário englobou apenas a Pergunta 1 e foi feita para conhecer o aluno: 1. “Qual seu nome?”.

Já, a segunda parte do questionário buscou determinar se os temas algoritmo/fluxograma e Pensamento Computacional já haviam sido abordados em algum conteúdo de sala de aula. Para isso, foram elaboradas duas perguntas: 2. “Você já teve contato com algoritmos/fluxogramas?” e 3. “Sobre o Pensamento Computacional, já havia pensado neste tema? (como são programados os computadores e outros).”.

Enquanto, a terceira parte do questionário foi direcionada para avaliar o conteúdo de sala de aula que expuseram os temas ‘algoritmo/fluxograma’ e ‘Pensamento Computacional’. As perguntas elaboradas para esta avaliação foram: 4. “Como você avalia as aulas de matemática na construção de algoritmos/fluxogramas?”, 5. “Você acha que o uso de algoritmos e fluxogramas nas aulas contribuíram para o seu entendimento do Pensamento Computacional?”, 6. “De todas as atividades que foram desenvolvidas nas aulas, quais você gostou mais? Por quê?”; e, por fim, 7. “Qual(is) a(s) maior(es) dificuldade(s) que você encontrou para realizar as atividades?”.

A quarta e última parte do questionário foi direcionada para a importância dos recursos lúdicos e práticos utilizados durante as atividades em sala de aula, e para sugestões de aprimoramento para as próximas aulas sobre os temas ‘algoritmo/fluxograma’ e ‘Pensamento Computacional’. E as perguntas foram as seguintes: 8. “Para você, qual o grau de importância das aulas de Matemática usarem mais recursos lúdicos e práticos?” e 9. “Deixe aqui sua sugestão para que as próximas atividades sejam aprimoradas/melhoradas!”.

3.1.2 Plano das quatro aulas sobre Programação Computacional

Objetivos:

- Favorecer o desenvolvimento cognitivo dos alunos através do ensino de lógica e linguagem de Programação;

- Estabelecer uma aprendizagem suficientemente contextualizada, concreta e motivadora, e dar significado ao ensino da Matemática atrelado ao Pensamento Computacional;
- Aprender a programar simples sistemas digitais, a fim de promover o desenvolvimento da capacidade de abstração cognitiva, das habilidades Matemáticas e do Pensamento Computacional;
- Criar um sistema digital usando a linguagem de Programação C# (C SHARP) através da plataforma do Visual Studio 2022 que indique a resolução de um problema matemático simples, por exemplo, se um número natural qualquer é par.

Público-alvo: alunos do 6º ano do ensino fundamental II da rede básica e pública de ensino. Alunos de 11 a 12 anos de idade.

Número de aulas: 4 aulas de 50 minutos cada.

Recursos Didáticos:

Slides no formato de Power Point; *datashow* para projeções; Livro Didático do aluno; Quadro e giz; Folhas brancas; Material Impresso; Computadores do laboratório de informática; Material pessoal dos alunos.

Conteúdo: Múltiplos e Divisores.

Conteúdos relacionados:

- Critérios de Divisibilidade;
- Lógica e Linguagem de programação;
- Sistemas Digitais no C# (C SHARP).

Objetos do Conhecimento segundo a BNCC: Algoritmo computacional para determinar a paridade de um número natural e múltiplos e divisores de um número natural.

Habilidades específicas segundo a BNCC:

(EF06MA04) - Construir algoritmo em linguagem natural e representá-lo por fluxograma que indique a resolução de um problema simples, por exemplo, se um número natural qualquer é par;

(EF06MA05) - Classificar números naturais em primos e compostos, estabelecer relações entre números, expressas pelos termos “é múltiplo de”, “é divisor de”, “é fator de”, e estabelecer, por meio de investigações, **critérios de divisibilidade por 2, 3, 4, 6, 8, 9 e 10.**

Unidade temática: Números.

Tema: “A Inserção do Pensamento Computacional nas Aulas de Matemática no Ensino Básico”

Expectativa: Gostaríamos que este trabalho servisse como manual para profissionais da educação Matemática na inserção do Pensamento Computacional nas aulas.

Local de realização das atividades: Laboratório de Informática.

Quantidade de alunos participantes: 20 alunos. A turma foi dividida em grupos para otimização da quantidade de computadores disponíveis no laboratório de informática. Estes grupos foram formados por livre escolha.

A divisão é importante e, caso o professor não utilize o *datashow*, é necessário fornecer material impresso para os grupos. No laboratório onde foi aplicada esta sequência, não foi usado *datashow* para projeções, o laboratório dispõe de uma televisão de 55” para ampliações de tela. Durante a aula, principalmente nas execuções das atividades, o professor deve acompanhar o desenvolvimento das atividades, mas por serem aulas de 50 minutos para ministração de conteúdo e realização de atividades, a formação de grupos é fundamental para otimização do tempo. Os alunos trocam informações entre si, se ajudam e facilita, caso seja preciso a intervenção do professor.

Grupo A com quatro alunos (A1, A2, A3 e A4);

Grupo B com quatro alunos (B1, B2, B3 e B4);

Grupo C com quatro alunos (C1, C2, C3 e C4);

Grupo D com quatro alunos (D1, D2, D3 e D4);

Grupo E com quatro alunos (E1, E2, E3 e E4).

Formas de avaliação das aulas:

A avaliação será realizada ao término de cada aula e se dará com a participação dos alunos nas criações de cada sistema digital:

- Consiste na investigação da importância e aplicações relevantes no dia a dia relacionados à Programação de tecnologias utilizadas pela turma;
- **“Meu primeiro programa”** - entender a estrutura de um sistema digital e fazer a compilação;
- **“Par ou ímpar”** – construir um sistema digital para resolver um problema matemático.

Sugestão importante para o professor: A seguir, temos o “passo a passo” de como instalar o *Visual Studio 2022*. Daqui para frente, usaremos a sigla VS22 para nos referir a *Visual Studio 2022*. Se possível, deixe o VS22 instalado nos computadores do laboratório. O programa possui versão gratuita, embora existam versões pagas. Usar-se-á a versão gratuita para a confecção dos sistemas digitais na linguagem C# (C SHARP) para as três últimas aulas (Aulas 5, 6 e 7). O professor pesquisador que aplicou esta atividade tem conhecimento de programação na linguagem C#, entretanto salientar-se que a escolha da linguagem de programação, compilador, etc, vai depender dos conhecimentos de programação computacional do professor, a turma onde será aplicada, os recursos computacionais e os espaços físicos disponíveis.

Instalando o programa VISUAL STUDIO 2022 (VS22)

- Escolha um site de pesquisa (aqui foi utilizado o google), e pesquise VISUAL STUDIO 2022 (VS22);
- Clique em Visual Studio IDE 2022 – Ferramenta de Programação para... ou acesso o link <https://visualstudio.microsoft.com/pt-br/vs/>;
- Em seguida clique em “Baixar o Visual Studio” (seta amarela);

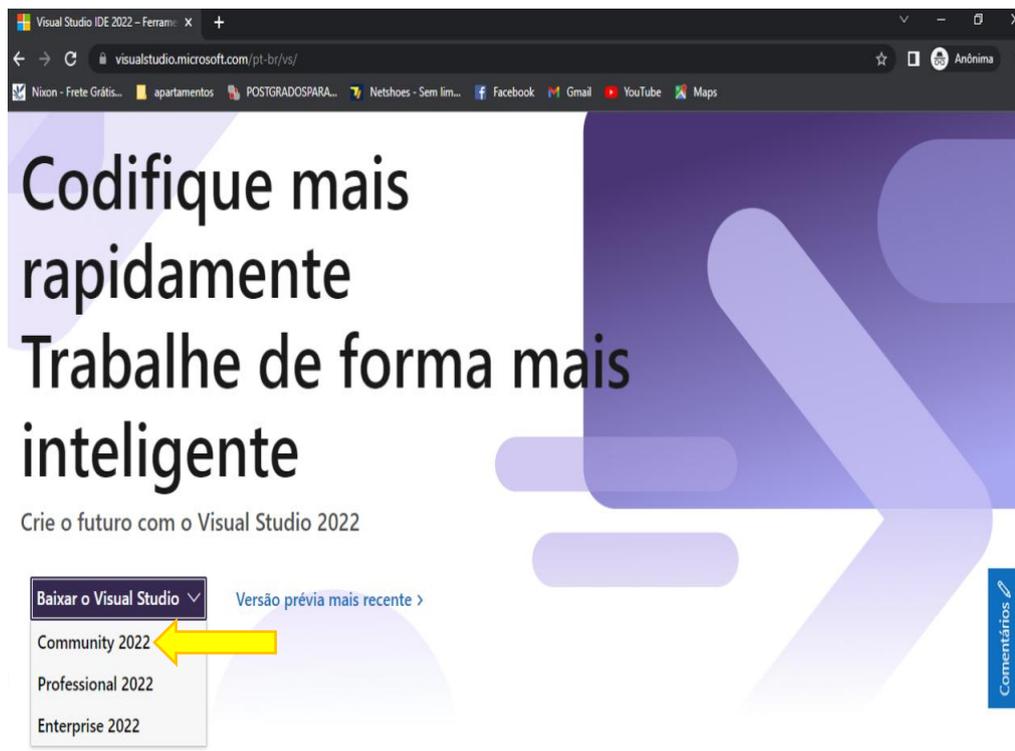
Figura 3.8 - Tela inicial do site Visual Studio 2022.



Fonte: *print screen* da tela do computador do autor.

- Escolha Community 2022;

Figura 3.9 - Tela inicial do site Visual Studio 2022, indicando qual versão do programa baixar (seta amarela)



Fonte: *print screen* da tela do computador do autor.

- Ao clicar, o download é realizado automaticamente;

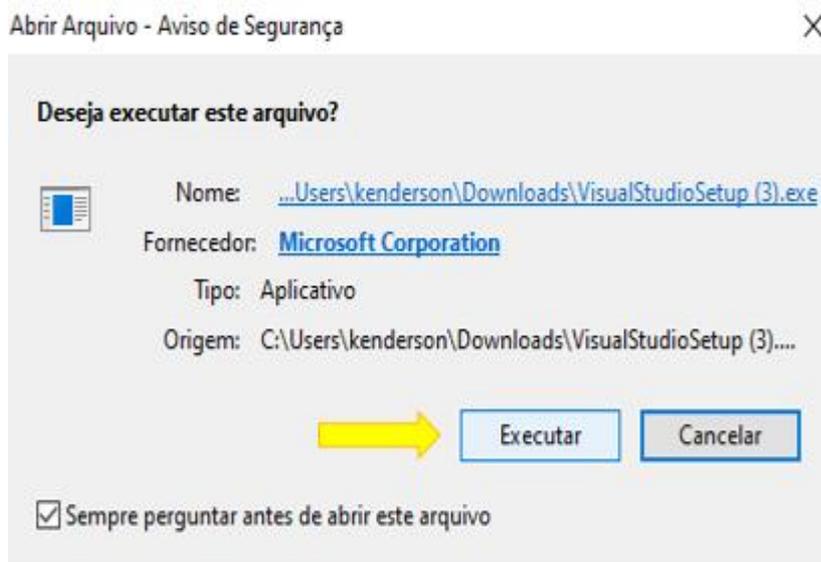
Figura 3.10 - Tela do site Visual Studio 2022 após o download do programa e indicação de onde o arquivo se encontra (seta amarela).



Fonte: *print screen* da tela do computador do autor.

- Agora é preciso executar a instalação do programa. Clique em VisualStudioSetup (indicado pela seta, no inferior esquerdo da tela). Na caixa “Deseja executar este arquivo?” (seta amarela), clique em executar;

Figura 3.11 - Tela do site Visual Studio 2022 após o download do programa e indicação de como proceder para instalação do programa (seta amarela).



Fonte: print screen da tela do computador do autor.

- O VS22 está instalado e pronto para a criação do primeiro projeto.

3.1.2.1 - Aula 4

Conteúdo: Lógica, linguagens de Programação, importância e aplicações.

ORIENTAÇÕES PARA O PROFESSOR: O professor pode usar esta sequência didática de ensino para introduzir e propiciar o Pensamento Computacional através do ‘conhecimento’ de lógica e linguagem de Programação, a fim de motivar e sensibilizar sobre a importância da lógica e da linguagem de Programação nas tecnologias dos dias atuais. Proporcionar um momento de reflexão para que os alunos possam investigar uma aplicação relevante no dia a dia envolvendo a Programação. No desenvolvimento da aula, o professor deverá permitir analisar, de forma qualitativa, a reação dos alunos às propostas, bem como sua capacidade de assimilar o conteúdo apresentado nos *slides*, sobre a lógica e linguagem de Programação e o interesse dos alunos sobre esses temas. Esta análise deve permitir identificar critérios para que a aula seja bem-sucedida e também identificar possíveis mudanças para que a mesma seja aperfeiçoada. Professor, classicamente, ensinar Programação de computadores envolve aprender duas coisas simultaneamente: por um lado, o conceito de Programação de computadores e os termos associados (comando, variável, loop, estrutura de controle, função, entrada-saída, vetor, tensor, objeto, atributo, método, herança, ponteiro, etc.), e por outro lado,

a própria linguagem de Programação (conhecimento dos comandos disponíveis, sua função, sua sintaxe, seu modo de operação). Usualmente aprender Programação de computador passa pela expertise de conhecer linguagem(ns) de Programação. Mas, aprender Programação pode ser bem complexo dependendo do produto a ser construído. Entretanto, como já citado nesta pesquisa, não temos a intenção de formar programadores da noite para o dia, mas sim desenvolver o Pensamento Computacional atrelado à Matemática, de forma simples.

Caro Professor, é importante lembrar que a presente aula está destinada a alunos de 11 a 12 anos, sem conhecimento prévio de Programação e, possivelmente, alunos dessa idade não se interessariam por um assunto apresentado de forma teórica e abstrata, sem que eles possam aprender imediatamente sua utilidade prática e concreta. Para tal, a Atividade 6, faz esse resgate e traz para o protagonismo da Aula 4 “as linguagens de Programação nos itens de tecnologias usadas no dia a dia desses alunos”. Nesse caminho, os diferentes parâmetros da sequência podem ser controlados e ajustados como desejarmos, dependendo do contexto em que a sequência será dada.

Encaminhamentos metodológicos: Faça a projeção da tela do seu computador, no laboratório de informática. Particularmente, utilizamos uma televisão para projeções visuais ampliadas, sem necessidade do *datashow*.

O que é lógica de Programação?

A lógica de Programação é a maneira pela qual um programa de computador é escrito para executar uma ou mais funções por meio de uma sequência de etapas, sendo a sequência um algoritmo. Um algoritmo é uma sequência de passos que devem ser realizados até a resolução do problema; o algoritmo computacional também é uma sequência de passos que segue diretrizes e linguagem para a Programação computacional. Isto é, o programador basear-se-á no algoritmo computacional para desenvolver um programa e o computador e executará os comandos conforme foi programado. A linguagem que os computadores entendem é uma sequência lógica de 0 e 1, o sistema binário. Para desenvolver a lógica de Programação, ela precisa ser escrita em uma linguagem de Programação que seja "traduzida", nesse caso ela é compilada e depois convertida em código binário para que a máquina entenda a sequência de comandos e execute as tarefas.

De um modo geral, a lógica de Programação é baseada na lógica computacional compartilhada por humanos e máquinas, que é o que exploramos à medida que continuamos a

interagir com novas tecnologias. Com isso em mente, definições de lógica de Programação mais específicas podem ser desenvolvidas com base em trechos de códigos.

“A importância de conhecer lógica de Programação não é apenas uma questão prática, mas algo essencial para quem deseja ter voz ativa e participar plenamente da sociedade. Na nova era digital que estamos vivendo, não basta saber usar ou interagir com as tecnologias, é preciso ser fluente nelas. Quem aprender lógica de Programação saberá isso e muito mais tarefas (trecho adaptado de Giovanni Júnior, 2018).”

A lógica de Programação é a ciência que revela diferentes caminhos e conhecimentos científicos. Serve para provar racionalmente fatos e conjecturas, e permitir distinguir o raciocínio certo do errado. O conceito de lógica pode ser aplicado a diversas áreas de estudo, mas a que está recebendo mais atenção é a lógica de Programação, que começou com o avanço da Ciência da Computação ao longo dos anos, com a finalidade de expressar algumas linguagens, como Python, Java, C++, C# etc.

Para que serve?

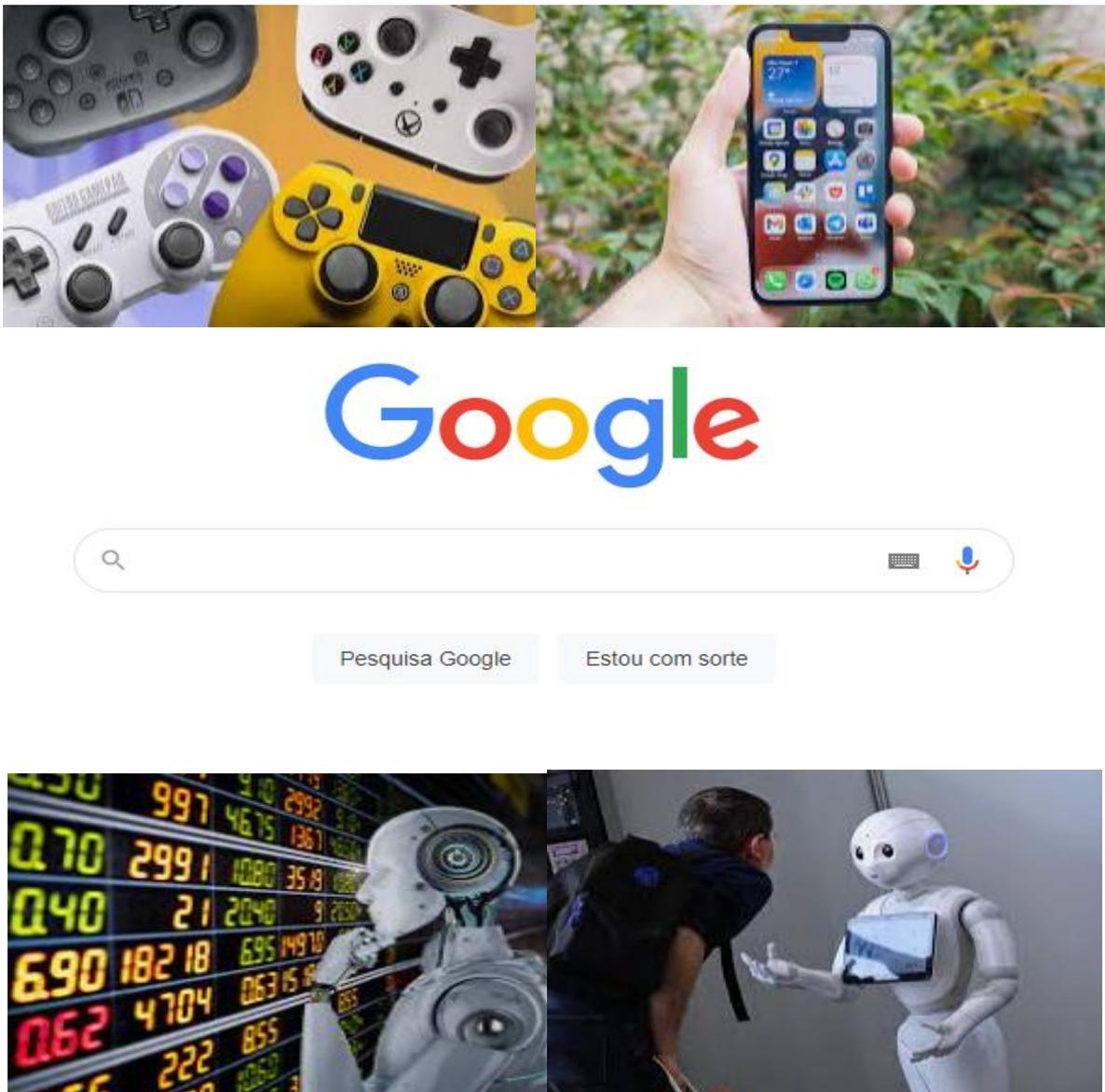
Hoje, programar é quase tão importante quanto saber ler e escrever. Quem não aprender a programar nos próximos anos corre o risco de ficar dependente de outros profissionais ou até mesmo de ser excluído do mercado de trabalho. Cada sistema de computador é escrito em uma linguagem de Programação específica feita através da lógica de Programação.

“À medida que você aprende lógica de Programação, você cresce intelectualmente e desenvolve habilidades em escrita, pensamento crítico, trabalho em equipe e raciocínio lógico. É importante se aprofundar na lógica, pois as habilidades advindas dela são atemporais. E como se aplicam os algoritmos na lógica de Programação? Através da criação de uma sequência de comandos que é dada em uma ordem e devem ser executados pelo computador. Os mesmos desafios envolvidos com a criação de algoritmos também se aplicam à Programação. Portanto, os algoritmos não são tão lineares, apresentando diversos

caminhos possíveis e combinações de caminhos” (trecho adaptado de Giovanni Júnior, 2018).

Na Figura 3.12, temos alguns exemplos resultantes da evolução da Programação, suas aplicações e avanços tecnológicos de uso diário no mundo contemporâneo, entre eles, jogos individuais e coletivos no computador e/ou celular, o algoritmo implantado no buscador do *google* e a robótica.

Figura 3.12 - Exemplos de aplicações, avanços e a importância da programação.





Fonte: TecCiencia (2022). Disponível em: < <http://teccienciapiloto.ufba.br/> >.

Linguagem de Programação

Programar é dizer ao computador o que deve ser feito, sendo que os conectivos lógicos e operadores relacionais serão os responsáveis por decidirem, ao analisar os valores, quais blocos de códigos deverão ser executados.

C# (C Sharp) é uma linguagem de programação orientada a objetos criada pela *Microsoft* como parte da plataforma de desenvolvimento “. Net”. Foi desenvolvida baseada em: Delphi; C++; Java. Esta linguagem é o símbolo da plataforma .Net, pois foi criada a partir do zero para “rodar” sobre a plataforma .Net e usufruir de todos os seus recursos. Por se tratar de uma linguagem que possui uma extensa gama de recursos, classes, métodos e atributos, não serão todos abordados, pois o intuito é introduzir a linguagem básica do C#.

Alguns exemplos de conectivos lógicos e estruturas de repetição utilizados na linguagem de programação C#:

Figura 3.13 - Quadro com termos técnicos de programação e seus significados.

| Termos técnicos de Programação | Significado |
|--------------------------------|---|
| Algoritmo | Conjunto de passos para certa tarefa. |
| Código Fonte | Código de um programa. O computador o usa para gerar uma versão do programa que é capaz de processar. |

| | |
|--------------------|---|
| Console | Janela, normalmente preta, em que é possível trabalhar na linha de comando. |
| Linguagem | Conjunto de definições (sintáticas e semânticas) usadas para fazer um texto que o computador é capaz de entender, ou seja, um programa de computador. |
| HELLO WORLD | Refere ao trecho de código mínimo para a impressão na tela da frase HELLO WORLD - “Olá, mundo” com determinada tecnologia. O principal objetivo desses códigos é demonstrar o mínimo necessário para o desenvolvimento de uma aplicação com determinada tecnologia. |
| SubClasse | Classe filha; a classe que inicia a partir da implementação de outra. |

Fonte: Nogueira (2022).

Figura 3.14 - Quadro com termos de ferramentas de programação e seus significados.

| Termos de ferramentas de Programação | Significado |
|---|---|
| C# (C sharp) | Linguagem de programação orientada a objetos desenvolvida pela Microsoft e que faz parte da plataforma .NET. Pode ser utilizada para diversas plataformas, isto é, web, desktop ou mobile. |
| Compilador | Transforma o código de uma linguagem de programação para uma linguagem de máquina (ou alguma de nível mais baixo, ou seja, mais próxima do código binário que o hardware processa) que é lida pelo processador. |
| Sistema operacional | Sistema que faz comunicação entre o hardware, gerenciando e distribuindo seus recursos, e os demais softwares e cria uma |

| | |
|-----------------|--|
| | plataforma comum a todos os programas utilizados. Exemplo: Windows 10, Linux. |
| Terminal | Interface de linha de comando, isto é, uma interface (meio) para a pessoa enviar comandos ao computador. |

Fonte: Nogueira (2022).

O Quadro da Figura 3.15, demonstra alguns operadores lógicos, operadores relacionais e operadores presentes na linguagem de programação C#. E a Figura 3.16 demonstra alguns conectivos lógicos e estruturas de repetição presentes na linguagem de programação C#.

Figura 3.15 - Quadro com conectivos lógicos e operadores utilizados na linguagem de programação C#.

| Operadores | |
|--|------------------|
| Tipos de operadores: operadores aritméticos; operadores de atribuição; operadores relacionais e operadores lógicos | |
| Operadores aritméticos | Descrição |
| + | adição |
| - | subtração |
| * | multiplicação |
| / | divisão |
| % | Resto/módulo |
| Operadores lógicos | Descrição |
| && | e |
| | ou |
| ! | não |

Fonte: Carvalho Filho (2015).

Figura 3.16 - Quadro com alguns exemplos de conectivos lógicos e estruturas de repetição utilizados na linguagem de programação C#.

| Alguns conectivos |
|--|
| <p>if => “se”, ou seja, uma condicional.</p> <p>else => “Caso contrário” ou “oposto”, ou seja, algo para ser feito caso contrário a uma condição que é verificada pelo “se” “if”.</p> <p>end if=> combinação da palavra “if” com a palavra “end” que significa “fim”, assim sendo a tradução é “fim do se”.</p> |
| Estruturas de repetição |
| <p>While: do...while. Executa comando enquanto a instrução for verdadeira, verificando se a condição é verdadeira ou não, no final do looping.</p> <p>for: poder ser utilizado apenas quando se tem noção da quantidade de vezes que se pretende repedir instruções.</p> |

Fonte: Carvalho Filho (2015).

Agora, chegou o momento de descobrir as aplicações e a importância da lógica e da linguagem de Programação relevantes atualmente.

ATIVIDADE 6

(Material impresso e entregue a cada grupo para realização da Atividade 6 - Aula 4)

“A Inserção do Pensamento Computacional nas Aulas de Matemática no Ensino Básico”

Aula 4 – Conteúdo: Lógica, linguagens de Programação, importância e aplicações.

Identifique o grupo que realizou a atividade, por favor!

Grupo A com quatro alunos (A1, A2, A3 e A4);

Grupo B com quatro alunos (B1, B2, B3 e B4);

Grupo C com quatro alunos (C1, C2, C3 e C4);

Grupo D com quatro alunos (D1, D2, D3 e D4);

Grupo E com quatro alunos (E1, E2, E3 e E4).

Orientações metodológicas: A lógica e a linguagem de Programação, como vimos nos *slides*, são as matérias-primas com a qual são desenvolvidos os programas de computador, os quais tem diversas aplicações e produtos tecnológicos disponibilizados para nós, por exemplo, *sites*, aplicativos de *smartphones* e *tablets*, jogos e tantos outros recursos tecnológicos que fazem parte do nosso cotidiano. A Atividade 6 - consiste na investigação da importância da Programação e suas aplicações relevantes no dia a dia dos alunos. Cada grupo deverá escolher 3 tópicos dos citados abaixo, ou, algum tópico que não esteja listado, e que o grupo julgue mais relevante para realizar a atividade. É um momento importante para conhecer e perceber a importância da Matemática nessas aplicações.

Observação: O grupo pode optar por realizar a atividade:

- De forma digitalizada, ou seja, fazer os registros das pesquisas e investigações em algum editor de texto do computador, salvar, nomear e enviar o arquivo para o e-mail do professor;
- Manuscrita, caso o grupo opte por esta forma de registro, entregar a atividade ao professor ao término da aula.
- ✓ Jogos, quais jogos você mais gosta? Nesses jogos usam-se a Programação em suas construções? Qual a linguagem utilizada na sua construção? Será que usam conhecimentos matemáticos?
- ✓ Pesquisar sobre o algoritmo de busca do *Google*, qual lógica implantada? Será que usa conhecimentos matemáticos?
- ✓ A robótica usa a linguagem de Programação? Qual(is)? Qual a mais utilizada? Será que usam conhecimentos matemáticos?
- ✓ Sobre os sistemas operacionais dos *smartphones*, seja IOS ou Android, investigue sobre as linguagens de programações utilizadas, qual sistema operacional é mais comum no nosso país? Qual a mais utilizada? Será que usam conhecimentos matemáticos?
- ✓ O caixa eletrônico do banco, você já deve ter presenciado seus pais e/ou responsáveis, realizarem transações financeiras através dele. Qual a linguagem de Programação que um caixa eletrônico utiliza? Ela é única? Qual a mais utilizada? Será que usam conhecimentos matemáticos?

- ✓ Máquinas registradoras dos caixas de supermercado, que registram e identificam um produto através de um código de barras presente no produto. Como essa máquina registradora é programada? Qual a linguagem? Qual a mais utilizada? Será que usam conhecimentos matemáticos?

Sugestão ao professor: Nos *slides*, apresenta-se, de forma geral, os componentes para o processo de Programação, termos técnicos e comandos etc. Entretanto, queremos nesta atividade, além de demonstrar tais termos e suas importâncias, estimular e despertar o interesse da turma para a Programação das tecnologias mais utilizadas por eles no dia a dia e que eles façam investigações e encontrem informações sobre as várias linguagens de Programação dessas tecnologias.

Orientações metodológicas: Professor, acompanhe cada grupo na realização desta atividade, veja se todos os grupos conseguiram iniciar a pesquisa. Faça intervenções caso preciso!

3.1.2.2 - Aula 5

Conteúdo: Experimentação e prática da lógica e linguagem de Programação em C#. Criação do "Meu primeiro programa" no VS22.

Orientações para o professor: Professor, temos a possibilidade de inspirar os alunos envolvidos na aula e elucidar a Programação construindo um programa a partir de um procedimento que siga ‘passo a passo’ como os algoritmos criados à mão nas atividades das aulas anteriores. Temos o objetivo de estabelecer uma aprendizagem suficientemente contextualizada, concreta e motivadora, e dar significado ao ensino da Matemática atrelado ao Pensamento Computacional. Para promover a compreensão dos conceitos, é possível não solicitar (se o tempo permitir) aos alunos que reproduzam o programa apresentado no procedimento, mas para criar um programa um pouco diferente do apresentado no procedimento. A ideia é induzir os alunos a compreender as diferentes etapas do processo, com a finalidade de adaptar o procedimento apresentado na sequência para obter êxito na elaboração do programa solicitado.

A seguir, apresenta-se a Atividade 7, que trata sobre a construção do ‘Meu primeiro programa’.

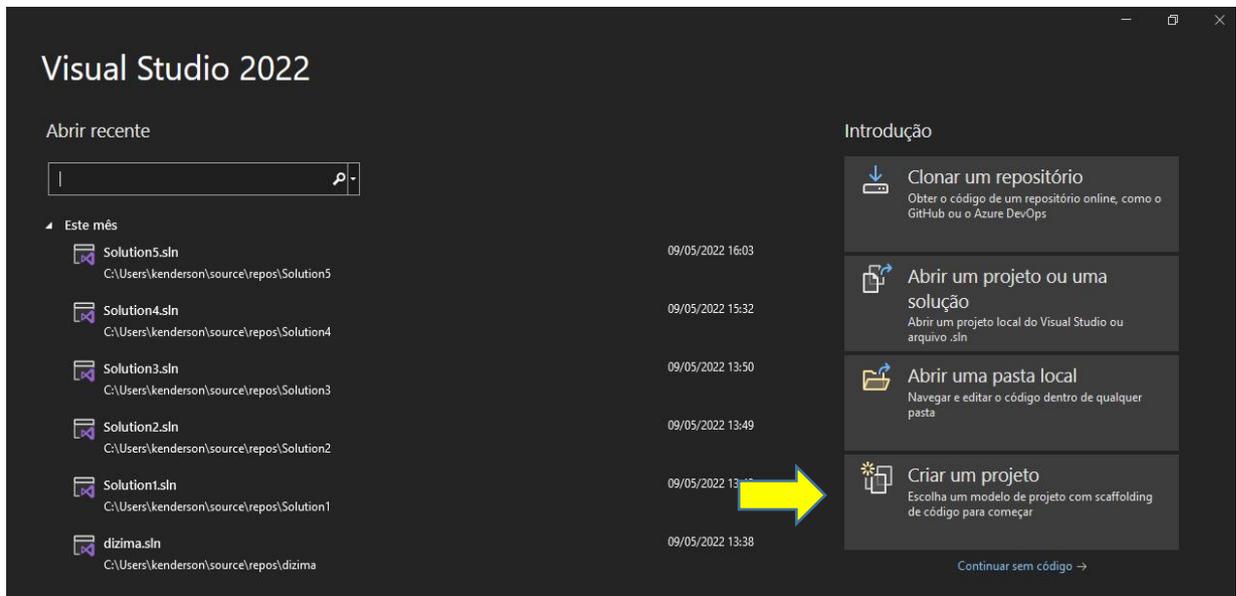
Orientações metodológicas: Nesta aula, queremos reforçar a importância do passo a passo na elaboração de um programa computacional entendendo sua estrutura e os conectivos lógicos envolvidos.

ATIVIDADE 7

➤ **Vamos criar o “Meu primeiro programa”?**

- Abra o VS22, crie e nomeie seu projeto;
- Siga o passo a passo mostrado pelas setas amarelas.

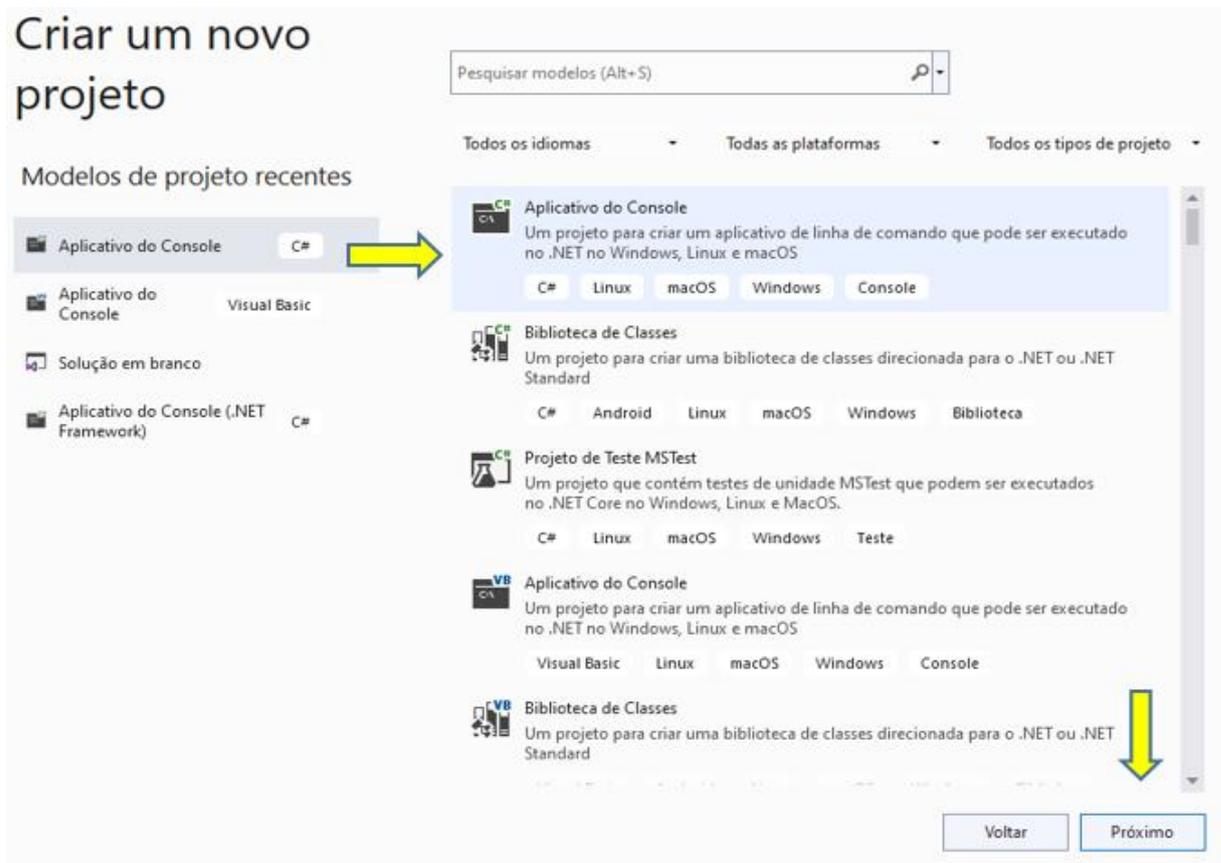
Figura 3.17 - Criando um novo projeto no VS22.



Fonte: *print screen* da tela do computador do autor.

- Escolha ‘Aplicativo do Console’.

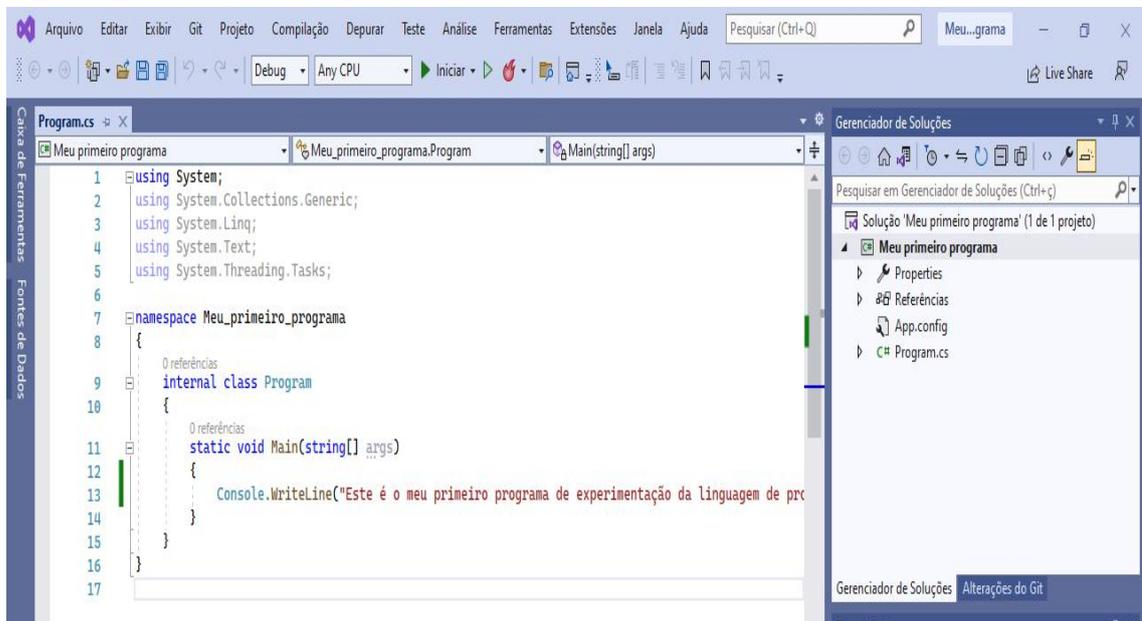
Figura 3.18 - Tela do programa VS22 e indicação de como proceder para criar um projeto (seta amarela).



Fonte: *print screen* da tela do computador do autor.

- Abrirá a seguinte tela para a escrita dos códigos do programa.

Figura 3.19 - Tela do computador mostrando “Meu primeiro programa” no VS22 (print da tela da atividade realizada pelo grupo B).



Fonte: o próprio autor (2022).

Figura 3.20 - Quadro com passo a passo para criar “Meu primeiro programa”.

| Linhas Código | Estrutura do Programa |
|---------------|--|
| 1 | using System; |
| 2 | using System.Collections.Generic; |
| 3 | using System.Text; |
| 4 | |
| 5 | namespace ‘Meu primeiro programa’ |
| 6 | { |
| 7 | class Program |
| 8 | { |

| | |
|----|--|
| 9 | <code>static void Main(string[] args)</code> |
| 10 | <code>{</code> |
| 11 | <code>Console.WriteLine("Este é o meu primeiro programa de experimentação da linguagem de programação C# na aula de matemática");</code> |
| 12 | <code>Console.ReadKey();</code> |
| 13 | <code>}</code> |
| 14 | <code>}</code> |
| 15 | <code>}</code> |

Fonte: o próprio autor (2022).

Orientações ao professor para o desenvolvimento da Atividade 7: As linhas 1, 2 e 3 começam com uma diretiva “*using*” que faz referência ao namespace *System* e já aparecem automaticamente quando se cria o ‘novo projeto’. Na linha 5 está declarada a *namespace* do programa, sendo esta, utilizada para organizar o código, neste caso, aparece “**meu primeiro programa**” (aqui aparecerá o nome dado ao projeto, preenchido automaticamente). Da linha 6 a linha 15, a sequência de comandos ou símbolos devem ser preenchidos pelo usuário (no VS22). Na linha 6, note o abre chaves, este símbolo serve para informar para o compilador que uma sessão de comandos está sendo iniciada. Na linha 7, uma classe está sendo criada (*class Program*). Estamos agrupando funções e procedimentos que estarão agrupados em um bloco de código. Na linha 9, está a função principal do código, a instrução “*static void Main(string[] args)*”, que consiste num método estático chamado “*Main*” que serve como ponto de entrada de um programa em C#, ou seja, método “*Main*” é o ponto de entrada de um programa executável; é onde o controle do programa começa e termina. Na linha 10, note, mais uma vez o abre chaves, o uso do símbolo serve para informar para o compilador mais uma sessão de comandos. Na linha 11 o *Console.WriteLine* (comando de tela interativa e que escreverá numa linha o que estiver entre parênteses e aspas na sequência). A linha 12, *Console.ReadKey()*; especifica a chave de leitura no console. Nas linhas 13,14 e 15 temos chaves que, quando fecham, informam para o compilador que a sessão de comandos fora finalizada. Este é um programa simples que vai exibir a mensagem quando compilado:

“Este é o meu primeiro programa de experimentação da linguagem de programação C# na aula de matemática”.

Orientações metodológicas: Professor, acompanhe cada grupo na realização desta atividade, veja se todos os grupos conseguiram compilar o sistema criado. Faça intervenções caso preciso!

3.1.2.3 - Aulas 6 e 7

Conteúdo: Criação de um sistema digital/programa que identifique se um número é par ou não.

Orientações para o professor: O objetivo das Aulas 5 e 6 desta sequência didática consiste em fazer com que os alunos trabalhem e pensem que sim, é possível programar um computador: para isso, os alunos terão à sua disposição dois momentos dedicados à criação ou Programação deste sistema digital, por se tratar da criação de um programa mais extenso e um pouco complexo para alunos do 6º ano. Dessa forma, dedicaremos duas aulas com duração de 50 minutos cada. Porém, antes de praticar no VS22, vamos retomar o algoritmo computacional: o algoritmo computacional é semelhante com o algoritmo de resolução de um problema matemático à mão, porém diferente, no sentido deste algoritmo estar voltado para inserção do programa computacional. Um algoritmo computacional segue a sequência determinada pelo algoritmo matemático de resolução de um problema: entrada, declaração de variáveis, implementação do procedimento de solução e saída, porém incluindo os conectivos lógicos de Programação.

ATIVIDADE 8

Orientações metodológicas: Faça o algoritmo descrito no exemplo 14 no quadro com a turma, comente sobre a importância de estabelecer critérios, organização de ideias e o crucial: a elucidação do ‘passo a passo’.

Exemplo 14: Par ou Ímpar

Passo 1: (Entrada de dados) - > ingresse um número: x

Passo 2: Se resto da divisão de x por 2 é zero, então x é par (aqui tem que ser observado que muitas vezes os critérios Matemáticos podem ser implementados no

computador da mesma forma como são resolvidos à mão. Já outras vezes tem que ser usado a própria linguagem de programação para que a máquina consiga mostrar o resultado desejado e esta é a principal diferença entre algoritmo Matemático e algoritmo Computacional).

Senão, x é ímpar. Término do Programa.

Passo 3: (saída de dados): o número x é par. Término do Programa (aqui pode ser observado que a saída de dados pode ser um número ímpar, caso o resto da divisão de x por 2 não tenha sido zero).

Na sequência, iremos construir um sistema digital/programa que identifique se um número é par (divisível por 2 e resto zero) ou, senão, será ímpar.

- Abra o VS22 e crie um novo projeto, nomeie seu projeto e salve. (observação: o passo a passo para criar, nomear e salvar o ‘novo projeto’, não será mais demonstrado nesta aula, caso julgue necessário, auxilie o grupo para tal processo ou retorne a Aula 4 para que eles possam acompanhar o passo a passo)

Orientações ao professor: Acompanhe o “passo a passo” de construção desse sistema digital, pois ele contém termos e comandos que a turma ainda não fez uso (Figuras 3.20 e 3.21).

Figura 3.21 - Algoritmo computacional para criar um sistema digital/programa que identifique se um número é “Par ou Ímpar” (*print* da tela do grupo D).

```

1  using System;
2  using System.Collections.Generic;
3  using System.Linq;
4  using System.Text;
5  using System.Threading.Tasks;
6
7  namespace Par ou ímpar
8  {
9      internal class Program
10     {
11         static void Main(string[] args)
12         {
13             //Desenvolva um algoritmo que solicite a entrada
14             //de um numero e calcule se o número é par ou ímpar.
15             int numero;
16
17             Console.WriteLine("Informe o numero:");
18             numero = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
19
20             //Para verificar se é par ou ímpar basta analisar se é divisível por 2
21             //Se for divisível por 2 ==> É par
22             //Se não for divisível por 2 ==> Não é par
23             if (numero % 2 == 0)
24             {
25                 Console.WriteLine("o numero é par");
26             }
27             else
28             {
29                 Console.WriteLine("o numero é ímpar");
30             }
31
32             //Aguarde que uma tecla seja pressionada
33             Console.ReadKey();
34         }
35     }
36 }
37

```

Fonte: o próprio autor (2022)

Figura 3.22 - Quadro com passo a passo para criar um sistema digital/programa que identifique se um número é “Par ou Ímpar”.

| Linhas Código | Estrutura do Programa | Comentários |
|---------------|-----------------------------------|--|
| 1 | using System; | Após a criação e nomeação do projeto, as 5 linhas são preenchidas automaticamente. |
| 2 | using System.Collections.Generic; | |
| 3 | using System.Linq; | |
| 4 | using System.Text; | |
| 5 | using System.Threading.Tasks; | |
| 6 | | |
| 7 | namespace Par ou ímpar | Biblioteca com o nome do projeto. |
| 8 | { | Abre chaves, este símbolo serve para informar para o compilador que uma sessão de comandos está sendo iniciada. |
| 9 | internal class Program | Biblioteca de classe do programa. |
| 10 | { | Abre chaves, este símbolo serve para informar para o compilador que uma nova sessão de comandos está sendo iniciada. |
| 11 | static void Main(string[] args) | Num programa em C#, método ‘Main’ é o ponto de entrada de um programa executável; é |

| | | |
|----|--|---|
| | | onde o controle do programa começa e termina. |
| 12 | { | Abre chaves, este símbolo serve para informar para o compilador que uma nova sessão de comandos está sendo iniciada. |
| 13 | //Desenvolva um algoritmo que solicite a entrada | Resumo do programa. (A frase escrita com //, permite a escrita em única linha. |
| 14 | //de um número e calcule se o número é par ou ímpar. | Continuação do resumo do programa. |
| 15 | int número; | Declaração de variável 'número inteiro'. |
| 16 | | |
| 17 | Console.WriteLine ("Informe o número:"); | No console, durante a compilação, a tela interativa irá solicitar um número. |
| 18 | número = Convert.ToInt32(Console.ReadLine()); | É um método mais completo que tenta fazer a conversão de variáveis de forma mais ampla, podendo usar tipos não numéricos. |
| 19 | | |
| 20 | //Para verificar se é par ou ímpar basta analisar se é divisível por 2 | Critério de divisibilidade por 2. |
| 21 | //Se for divisível por 2 ==> É par | Condição. |

| | | |
|----|--|---|
| 22 | //Se não for divisível por 2 ==> Não é par | Condição. |
| 23 | if (numero % 2 == 0) | if é um conectivo que significa “se”. (“SE” o número informado na entrada for dividido por 2 e processa resto igual a 0) |
| 24 | { | |
| 25 | Console.WriteLine("o numero é par"); | Caso o resultado da linha 23 tenha sido satisfatório, escreva no console em linha “o número é par”. |
| 26 | } | Chaves quando ‘fecham’, informam para o compilador que uma sessão de comando foi finalizada. |
| 27 | else | “else” é um conectivo que significa “senão”. |
| 28 | { | |
| 29 | Console.WriteLine ("O número é ímpar"); | Caso a entrada, ou seja, o número informado, quando dividido por 2 deixar resto diferente de zero, a saída será “o número é ímpar”. |
| 30 | } | |
| 31 | { | |

| | | |
|----|---|---|
| 32 | <code>//Aguarde que uma tecla seja pressionada</code> | Após a entrada do número, a resposta do programa dada, uma tecla pressionada e o ‘console’ fecha automaticamente. |
| 33 | <code>Console.ReadKey();</code> | Chave de leitura do console. |
| 34 | <code>}</code> | Chaves que, quando ‘fecham’, informam para o compilador que a sessão de comandos fora finalizada. |
| 35 | <code>}</code> | |
| 36 | <code>}</code> | |
| 37 | <code>}</code> | |

Fonte: o próprio autor (2022).

Orientações metodológicas: Professor, acompanhe cada grupo na realização desta atividade, veja se todos os grupos conseguiram compilar o sistema criado da paridade de um número natural. Faça intervenções caso preciso! É um momento para aprimorar, testar as habilidades adquiridas e aumentar a bagagem de conhecimento em Programação. Caso seja possível, incentive àqueles que terminaram a atividade antes do prazo determinado, a fazerem um outro algoritmo computacional e crie o simples sistema digital; sobre os conteúdos de “Múltiplos e Divisores” ou outro conteúdo de Matemática, é hora de explorar e testar as habilidades.

3.2 Percepções de professores de Matemática sobre a Interseção do Pensamento Computacional nas aulas de Matemática

Metodologias qualitativas e quantitativas são convencionalmente apresentadas como opostos: quantidade *versus* qualidade, números *versus* letras. Por um lado, pesquisas de estudos quantitativos afirmam uma pesquisa objetiva e dedutiva. Entretanto, existe o uso conjunto destas duas metodologias (LESSARD-HÉBERT, et. al., 1997). Neste tipo de abordagem, a combinação metodológica permite uma melhor compreensão dos objetos estudados graças ao uso de diferentes perspectivas.

Na verdade, queremos obter vários níveis de análise, que nos ajudem a inserir o Pensamento Computacional nas escolas. Dessa forma, propõe-se neste subcapítulo levantar informações relacionadas com o Pensamento Computacional, junto a professores de Matemática da educação básica. Para Blanchet e Gotman (2015), quando são realizadas entrevistas através de questionários, os dados enriquecem a compreensão e interpretação dos resultados produzidos.

Para a execução da pesquisa, optou-se pela realização de entrevistas através de questionários criados no *google forms*. As enquetes dos questionários giram em torno de três eixos, tornando possível relatar concepções de professores sobre o Pensamento Computacional, suas práticas em relação ao Pensamento Computacional e seu ensino. A entrevista começou com perguntas sobre as trajetórias dos indivíduos e sua experiência no contexto do ensino (Figura 3.23).

Figura 3.23 - Figura contendo informações do questionário respondido pelos professores e perguntas sobre identificação pessoal e da escola que lecionam e anos de experiência profissional.

PESQUISA DE LEVANTAMENTO DE DADOS COM PROFESSORES DE MATEMÁTICA QUE ATUAM NA REDE BÁSICA E PÚBLICA DE ENSINO - UFSJ/PROFMAT

O PENSAMENTO COMPUTACIONAL COMO ESTRATÉGIA NAS CONSTRUÇÕES DE ALGORITMOS E SISTEMAS DIGITAIS NA MATEMÁTICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Favor preencher neste campo, seu nome e escola em que atua. (observações: nenhuma parte do TCC * ou produto deste será registrado ou explicitado, nem seu nome e nem o local de trabalho, os nomes dos participantes da pesquisa e seus locais de trabalho permanecerão anônimos).

01. Há quanto tempo você leciona matemática na rede pública básica de ensino? *

- MENOS DE 1 ANO
- DE 1 A 3 ANOS
- DE 4 A 6 ANOS
- DE 7 A 9 ANOS
- MAIS DE 10 ANOS

Fonte: o próprio autor (2022).

O primeiro eixo (perguntas de 2 a 4) diz respeito ao conhecimento de tecnologias aplicadas na educação, bem como o conhecimento do Pensamento Computacional que atribuiu à disciplina de Matemática seu desenvolvimento, de acordo com a BNCC. Para responder tais questões foram elaboradas as seguintes perguntas: Pergunta 2 “Você conhece e domina ferramentas de tecnologias? (aplicativos, softwares e/ou programas para uso em sala de aula)”;

Pergunta 3 “Caso tenha selecionado que, "conheço, mas não domino", na questão 02, poderia relatar qual ou quais seriam?”;

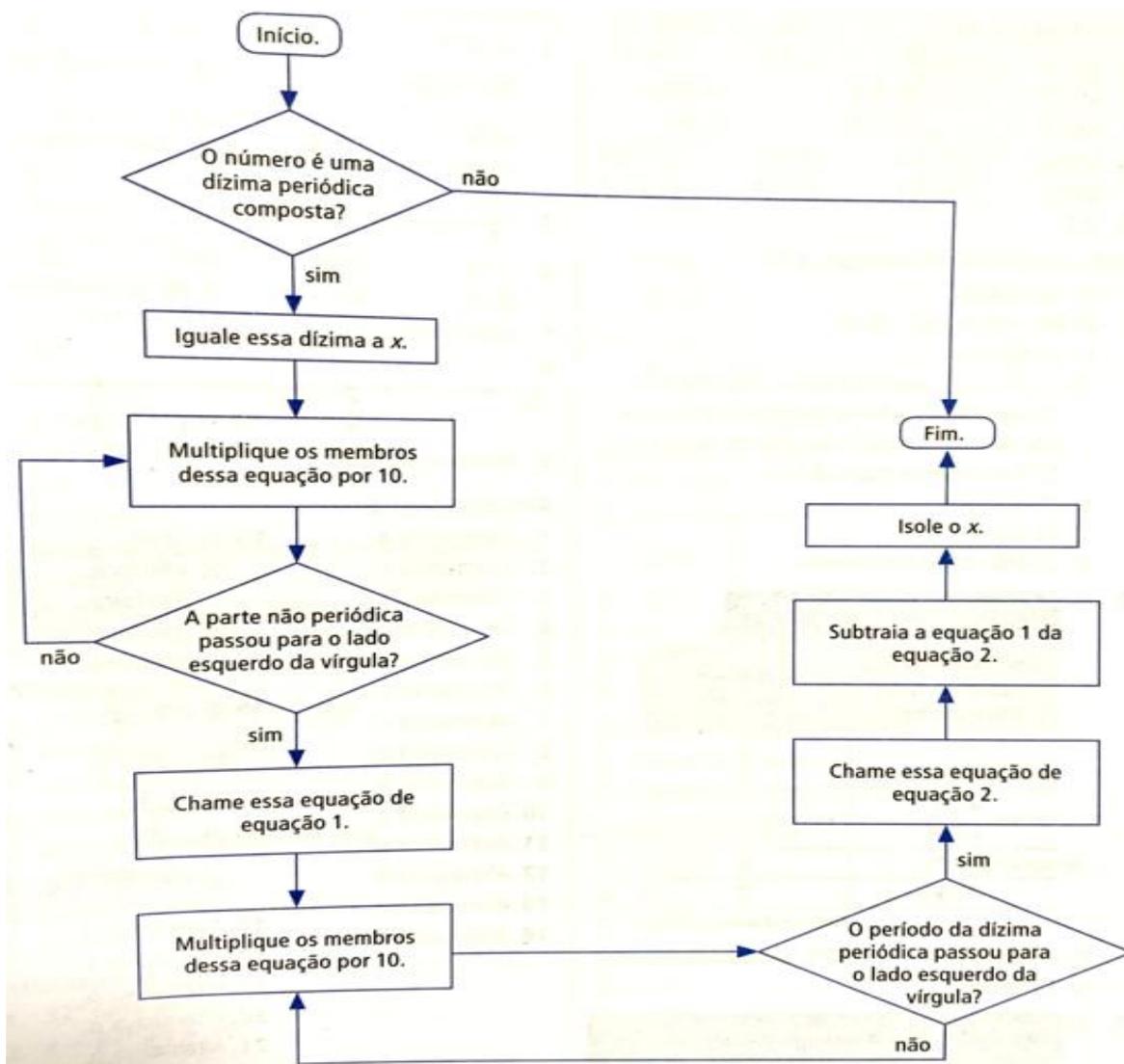
Pergunta 4 “Caso tenha selecionado que "conheço e utilizo em aula", na questão 02, poderia relatar qual ou quais seriam?”.

O segundo eixo (perguntas de 5 a 7) refere-se ao material didático que os professores utilizam em sala de aula e como estes materiais explicam algoritmos e fluxogramas e ao preparo dos professores frente a estes assuntos. Estas questões foram respondidas através das perguntas: Pergunta 5 “A figura abaixo (Figura 3.24), mostra o passo a passo (algoritmo) para transformar dízimas periódicas compostas por anti-período em frações geratrizes. "Segundo a BNCC 2018, esse tema está vinculado a Matemática e serve como uma ferramenta para “traduzir” situações-problema em linguagem ou formatos que poderiam ser interpretados por sistemas digitais através de algoritmos/fluxogramas." No livro didático que você utiliza nas aulas neste ano letivo, você já notou algum fluxograma/algoritmo parecido?”;

Pergunta 6 “Na questão 05, caso tenha selecionado a opção SIM, registre o nome do livro e editora, por favor.”;

Pergunta 7 “A questão 05, mostra um algoritmo completo de transformação de dízimas periódicas simples ou compostas nas suas frações geratrizes. Caso o passo a passo não estivesse completo, na sua avaliação, caro(a) professor(a), qual seria o seu grau de dificuldade para completá-lo?”.

Figura 3.24 - Algoritmo ou “passo a passo” para transformar dízimas periódicas compostas por anti-período em frações geratrizes.



Fo

Fonte: Giovanni (2018).

No terceiro e último eixo, as perguntas de 8 a 13 foram focadas no Pensamento Computacional e no preparo dos professores acerca deste tema. As perguntas elaboradas neste eixo foram as seguintes: Pergunta 8 “De acordo com a BNCC 2018, o tema: “O Pensamento Computacional na Matemática” entraria em vigor nas escolas brasileiras a partir de 2020. Você conhece o termo Pensamento computacional ?”; Pergunta 9 “Já participou de cursos de aperfeiçoamento ou alguma outra formação para lidar com o tema Pensamento Computacional ?”; Pergunta 10 “Somente a consulta à BNCC 2018 pode lhe oferecer suporte para desenvolver o Pensamento Computacional nas aulas de Matemática?”; pergunta 11 “Na sua escola, ou nas escolas, onde você leciona: - *‘existem espaços próprios e/ou máquinas*

disponíveis para criar sistemas digitais ou dar suporte para o desenvolvimento e prática do Pensamento Computacional, mas o uso é restrito; - *‘não existem espaços próprios e/ou máquinas disponíveis para criar sistemas digitais ou dar suporte para o desenvolvimento e prática do Pensamento Computacional’*; - *‘existem máquinas disponíveis na escola, mas são de uso restrito’*; - *‘não existem máquinas disponíveis na escola’*; - *‘existem máquinas, mas não me sinto preparado(a) para criar sistemas digitais’*; - *‘outros’*. Pergunta 12 “Após a confecção de algoritmos/fluxogramas feitos à mão em aula com os alunos, (como da questão 05), seria possível, a partir desta prática, criar algoritmos de resoluções de situações/problemas Matemáticos no computador ou celular (utilizando uma plataforma de apoio)?”; Pergunta 13 “A Inserção do Pensamento Computacional nas Aulas de Matemática no Ensino Básico”, é o tema do presente trabalho. Ele tem como propósito contribuir para o ensino e a construção do conhecimento sobre este assunto atual e que ficou, em grande parte, sob a responsabilidade da área de Matemática. Sobre a temática, gostaria de deixar alguma sugestão?”.

Os resultados desta pesquisa estão descritos no Capítulo 4 deste trabalho.

4. RESULTADOS DA APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA E AS PERCEPÇÕES DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA SOBRE A INSERÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Este capítulo está dividido em 2 partes: **4.1** Resultados da aplicação da sequência didática proposta, Aulas 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 e **4.2** Resultados da pesquisa juntos aos professores de Matemática, sobre suas percepções quanto a Inserção do Pensamento Computacional nas Aulas.

4.1 Resultados da aplicação da sequência didática proposta

4.1.1 Resultados da aplicação das Aulas 1, 2 e 3

4.1.1.1 Resultados da aplicação da Aula 1

Aula 1 – O professor/pesquisador, após as devidas autorizações dos diretores da escola, coordenadores e equipe pedagógica, pontuou sobre o porquê das atividades que seriam realizadas a partir daquele dia, solicitou apoio e dedicação nas realizações das atividades e salientou a importância da contribuição de cada um. Foi preciso fazer uma apresentação, explicar sobre o tema da pesquisa e que os resultados obtidos ali, fariam parte de um compilado de resultados, mas que ninguém seria exposto.

A aplicação desta sequência didática, ocorreu no turno matutino em uma turma do 6º do ensino fundamental II de uma escola pública da rede estadual de ensino da cidade de Divinópolis no estado de Minas Gerais. A escolha do local da realização da pesquisa deu-se em função do professor/pesquisador ministrar aulas nesta escola.

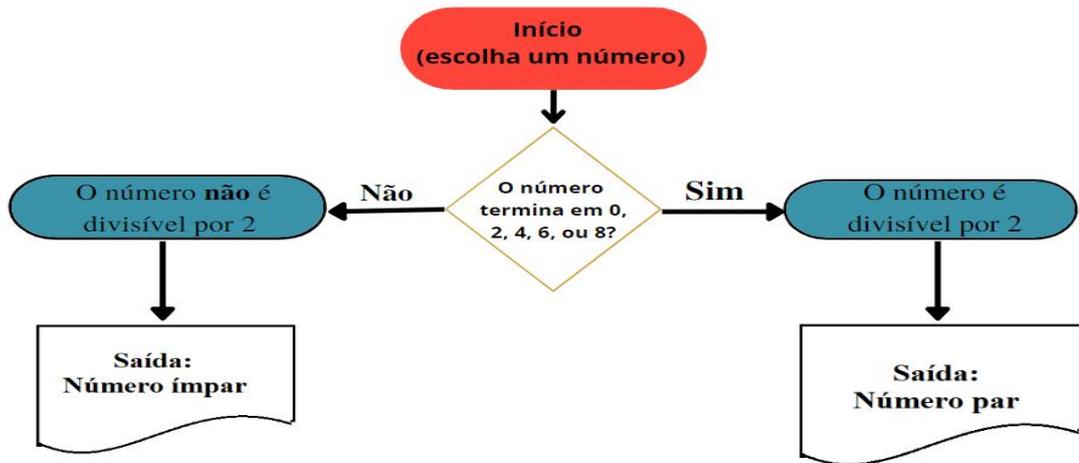
Procedemos a aplicação da sequência didática nos meses de junho de 2022 e julho de 2022, dias em que ocorriam as aulas de Matemática. Nos sete dias de aplicação, tivemos a participação, em média, de 20 alunos. Dessa forma e seguindo o planejamento da sequência didática, as três primeiras aulas foram realizadas na própria sala de aula da turma, exceto quando eles foram levados ao laboratório de informática para responderem ao questionário do *Google forms*. A turma foi dividida em grupos, para melhor organização e otimização dos espaços físicos e para que os alunos pudessem trocar informações entre si. Dessa forma, segue a divisão dos 5 grupos formados, nos quais cada grupo foi composto por 4 integrantes:

- Grupo A, composto pelos alunos A1, A2, A3 e A4;
- Grupo B, composto pelos alunos B1, B2, B3 e B4;
- Grupo C, composto pelos alunos C1, C2, C3 e C4;
- Grupo D, composto pelos alunos D1, D2, D3 e D4;
- Grupo E, composto pelos alunos E1, E2, E3 e E4.

Na Aula 1, foram apresentados *slides* com os conteúdos ilustrativos sobre “noção de divisibilidade” e alguns “critérios de divisibilidade” que trouxeram definições e exemplos. Também foram apresentadas as definições de fluxogramas com nomenclaturas, ícones e uso de algumas simbologias usadas no processo de construção; e algoritmos matemáticos. No decorrer da apresentação dos *slides* dos conteúdos de divisibilidade, com noção e seus critérios, os alunos não realizaram intercorrências.

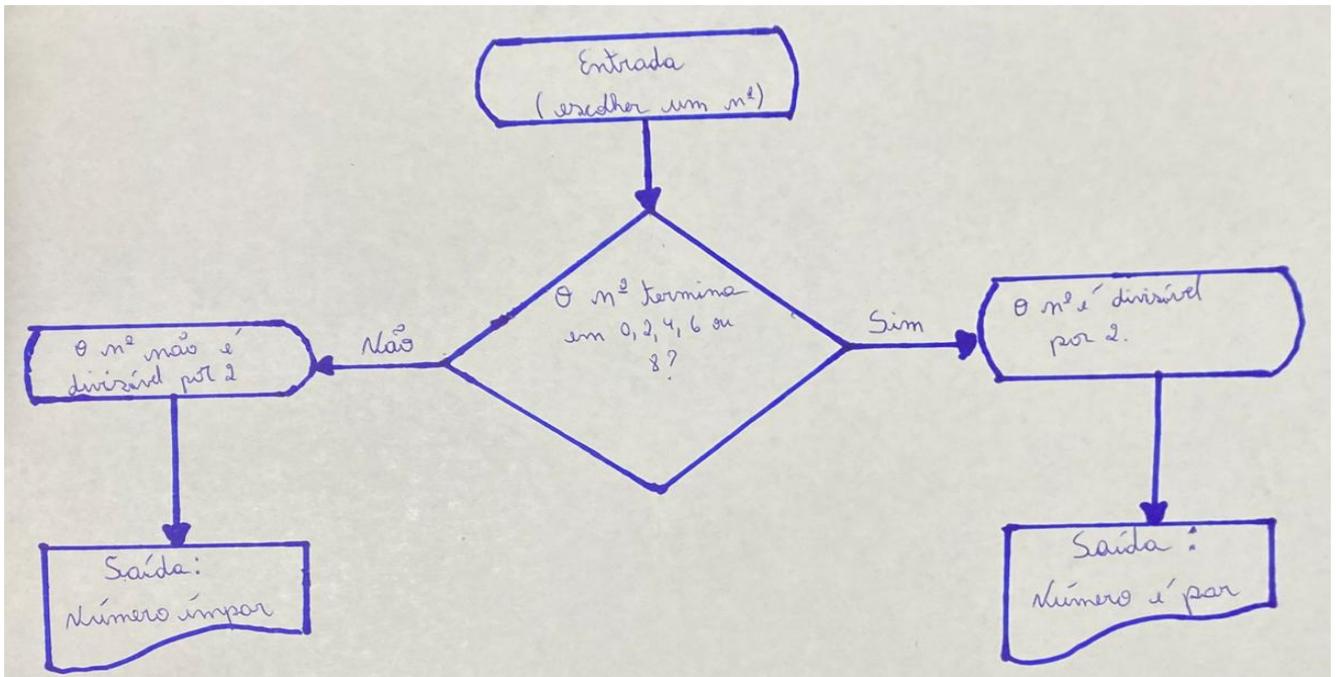
Após as apresentações dos *slides*, passamos para as orientações e encaminhamentos da Atividade 1, que mostra o fluxograma da Figura 3.1: “Bora tomar um cafezin mineirin?” O fluxograma foi projetado com o uso da projeção da imagem do *datashow*. Os alunos acharam “graça” do título do fluxograma e o professor/pesquisador os indagou: Quem aqui conhece este “passo a passo” que está presente nesta imagem? Após algumas falas, solicitou aos grupos a execução da Atividade 1. Para iniciar essa atividade, os alunos receberam o material impresso para construir o fluxograma solicitado na Atividade 1 e as Figuras 3.2 e 3.5 também foram entregues impressas. A seguir, dois exemplos de fluxogramas confeccionados pela turma e selecionados para ilustração (Figuras 4.1 e 4.2), conforme combinado com a turma, todos fariam a atividade à mão e àqueles que desejassem digitalizar seu fluxograma, isso seria possível, mas como atividade extra, a ser realizada fora do recinto escolar.

Figura 4.1 - Fluxograma de processo com os critérios de divisibilidade por 2, realizado pelo aluno B2.



Fonte: o próprio autor (2022).

Figura 4.2 - Fluxograma de processo com os critérios de divisibilidade por 2, realizado à mão pelo aluno C3.



Fonte: o próprio autor (2022).

De forma geral, todos os alunos realizaram a atividade. Entretanto, algumas atividades foram entregues sem muito capricho ou zelo, mas tínhamos o objetivo de construir um fluxograma de processo e verificar a aprendizagem dos temas abordados na aula, isso sim foi possível avaliar positivamente. Nas duas aulas seguintes, foi possível aprofundar e explorar

mais critérios de divisibilidade, algoritmos de divisibilidade e alguns exemplos de fluxogramas de processo.

4.1.1.2 Resultados da aplicação da Aula 2

Aula 2 - Atividade 2 – Quando apresentado o fluxograma da Figura 2.6, que trata sobre os critérios de divisibilidade por 6, os alunos acharam bem interessante, porém apareceram alguns questionamentos, os quais eram naturalmente esperados:

(01) **B1:** Muito difícil esse professor.

(02) **Professor:** Calma, temos um processo de criação e prática desses fluxogramas a seguir.

(03) **A2:** Existe uma forma ou programa que faça isso professor?

(04) **Professor:** Temos alguns programas, mas vamos pensar que, se registrarmos o ‘passo a passo’ para construção desse fluxograma, será que facilitaria?

(05) **D1:** Talvez.

(06) **Professor:** Vamos tentar turma? Temos uma aula dedicada a isso, mas sem pressa.

Nos encaminhamentos e orientações para a realização da Atividade 2, os alunos aplicaram a Propriedade 3.6, dada na Aula 2, para fixar o critério de divisibilidade por 6 e posteriormente marcaram no quadro, os números dispostos de forma tabular de 1 a 50, marcando àqueles que fossem divisíveis por 2 e 3 simultaneamente. Dessa atividade, escolhemos duas para ilustrar os resultados (Figuras 4.3 e 4.4). Foi percebido nesta atividade, que os alunos se interessaram bastante, principalmente em “colorir” (Atividade 2). Os alunos foram bem participativos, sendo verificado, pelas atividades entregues ao professor, que na sua maioria os resultados foram bem-sucedidos.

Figura 4.3 - Números divisíveis por 6, atividade realizada pelo aluno C4.

| | | | | |
|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 |
| 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
| 41 | 42 | 43 | 44 | 45 |
| 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |

Fonte: o próprio autor (2022).

Figura 4.4 - Números divisíveis por 6, atividade realizada pelo aluno A3.

| | | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 |
| 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
| 41 | 42 | 43 | 44 | 45 |
| 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |

Fonte: o próprio autor (2022).

Percebemos na atividade da Figura 4.4 que, a forma de registrar do aluno A3 está correta, mas visualmente, parece confuso. Recomendamos como um aperfeiçoamento dessa aula, que os registros da atividade proposta deveriam ser concisos e organizados.

Aula 2 – Atividade 3, os alunos da turma realizaram outra atividade a fim de fixar o conteúdo matemático sobre os critérios de divisibilidade de números naturais. Nesta atividade, os alunos precisaram investigar o valor numérico da letra dada no enunciado da atividade, para verificar o critério de divisibilidade por 2, por 3 e por 6.

O escopo da Atividade 3 foi: Considere os números **325d** e **70b3**.

a) Qual é o menor valor que se pode atribuir a **d** para que **325d** seja divisível ao mesmo tempo por 2 e por 3?

Neste item, a questão levou o aluno a pensar, primeiramente, na estratégia para descobrir o valor numérico de **d** para que o número dado fosse divisível por 2. O aluno teve como opção de escolha os números 0, 2, 4, 6 e 8, conforme o critério de divisibilidade por 2. Para verificar o critério de divisibilidade por 3 (somando os algarismos do número dado e verificar se o número seria divisível por 3), ele precisou fazer substituições dos números que ele tinha como ‘escolhas’ a fim de satisfazer as duas condições.

$d = 0$, tem – se $3250 \Rightarrow 3 + 2 + 5 + 0 = 10 \Rightarrow 1 + 0 = 1$, logo 3250 é divisível por 2, pois termina em 0, mas não é divisível por 3, pois a soma 1 não é divisível por 3;

$d = 2$, $3252 \Rightarrow 3 + 2 + 5 + 2 = 12 \Rightarrow 1 + 2 = 3$, logo 3252 é divisível por 2, pois termina em 2 e é divisível por 3, pois a soma 3 é divisível por 3;

Logo, o menor valor atribuído a **d** para que **325d** seja divisível por 2 e por 3 é **d = 2**.

b) Qual é o menor valor que se pode atribuir a **d** para que **325d** seja divisível por 6?

A resposta esperada no item **b** também deve ser **2**, pois conforme Propriedade 3.6: um número será divisível por 6 quando for divisível, simultaneamente, por 2 e por 3. Como o item **b** consiste em encontrar o menor valor, segue que o valor atribuído a **d** deve ser **2**.

c) Qual é o menor valor que se pode atribuir a **b** para que **70b3** seja divisível por 3?

Neste item, buscou-se encontrar o valor **b** para que o número **70b3** fosse divisível por 3, sendo os valores possíveis de **b**: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9

Para $b = 0$, tem-se 7003. Utilizando o critério de divisibilidade por 3 (somando os algarismos do número dado e verificar se o número seria divisível por 3): $7 + 0 + 0 + 3 = 10$ e $1 + 0 = 1$, como 1 não é divisível por 3, o número 7003 também não será.

Para $b = 1$, tem-se 7013, sendo $7 + 0 + 1 + 3 = 11$ e $1 + 1 = 2$. Como 2 não é divisível por 3, o número 7013 também não será.

$b = 2$, tem-se 7023, sendo $7 + 0 + 2 + 3 = 12$ e $1 + 2 = 3$ e como 3 é divisível por 3, o número 7023 também será.

Como os valores verificados e atribuídos a **b** estão em ordem crescente, a resposta esperada deve ser **$b = 2$** .

Seguem dois exemplos dos resultados (Figuras 3.5 e 3.6).

Figura 4.5 - Números divisíveis por 2, por 3 e, simultaneamente, por 2 e 3, divisíveis também por 6, atividade realizada pelo aluno B4.

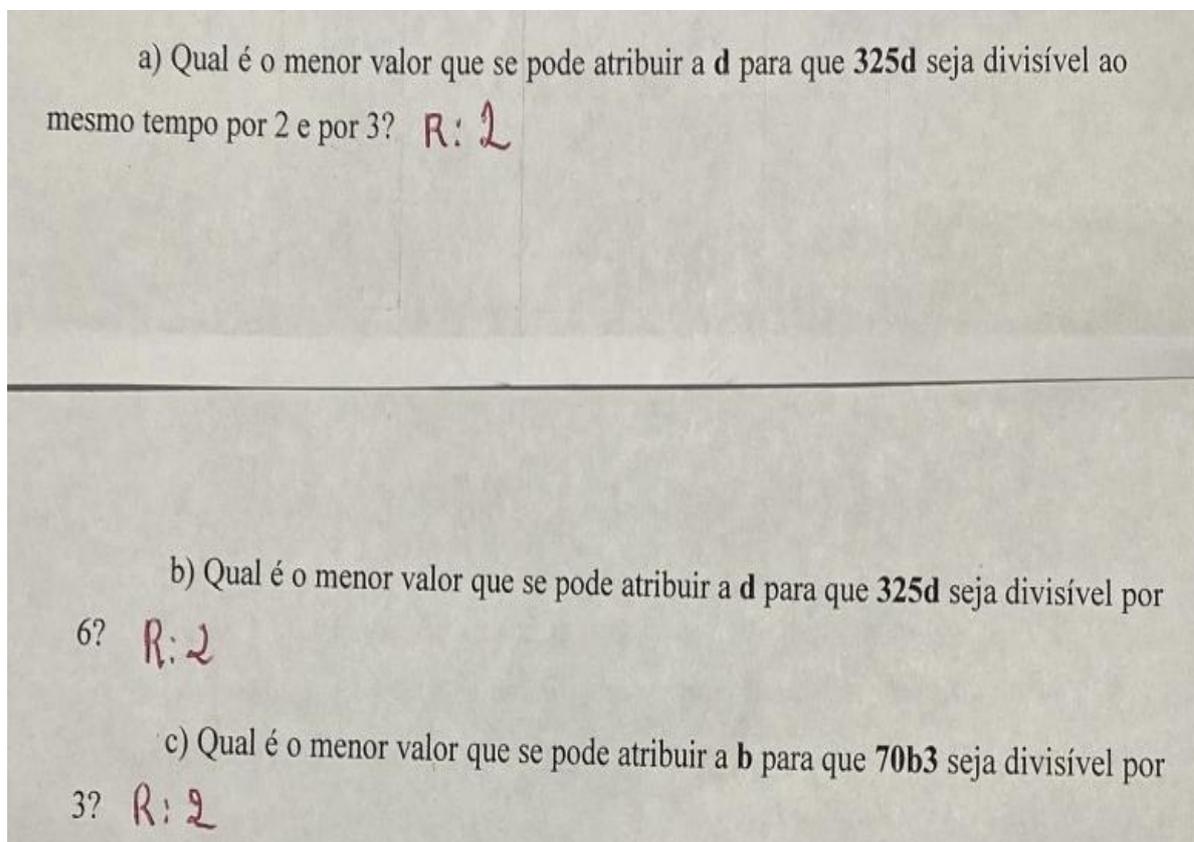
a) Qual é o menor valor que se pode atribuir a **d** para que **325d** seja divisível ao mesmo tempo por 2 e por 3? **Resposta = 2**

b) Qual é o menor valor que se pode atribuir a **d** para que **325d** seja divisível por 6? **Resposta = 2**

c) Qual é o menor valor que se pode atribuir a **b** para que **70b3** seja divisível por 3? **Resposta = 2**

Fonte: o próprio autor (2022).

Figura 4.6 - Números divisíveis por 2, por 3 e, simultaneamente, por 2 e 3, divisíveis também por 6, atividade realizada pelo aluno E2



Fonte: o próprio autor (2022).

As respostas dadas estão corretas, porém as verificações de como foram encontradas tais soluções não foram declaradas. Nesse caso, faltou o professor/pesquisador intervir e solicitar os registros do procedimento da solução. Isso é importante, inclusive, para que em caso de erro, especificar qual o procedimento matemático a ser corrigido.

4.1.1.3 Resultado da aplicação da Aula 3

Aula 3 - Atividade 4 – Foi dedicada ao aprofundamento dos critérios de divisibilidades, porém dentro do enfoque de algoritmos e fluxogramas. Foi um momento de trabalho em grupo. Os alunos do grupo C, construíram o algoritmo com descrição narrativa do critério de divisibilidade por 7, utilizaram ainda da recente descoberta e citada pelo professor/aplicador em uma aula de Matemática.

“Menino de 12 anos descobre fórmula matemática que ajuda o estudo da divisão. O nigeriano Chika Ofili descobriu em um trabalho de férias uma nova fórmula para testar a divisibilidade por sete (Lucas Pestana, 2019)”.

Segue o trabalho do Grupo C (Figuras 4.7 e 4.8).

Figura 4.7 - Trabalho realizado pelo grupo C: “Algoritmo com descrição narrativa da divisibilidade de um número natural por 7”.

“Um número natural será divisível por 7, quando a multiplicação do seu último algarismo por 5 somada ao restante do número for divisível por 7”.

Fonte: o próprio autor (2022).

Figura 4.8 - Trabalho realizado pelo Grupo C: “Algoritmo com descrição narrativa da divisibilidade de um número natural por 7”.

Exemplos: Verificar se 532 e 4.579 são divisíveis por 7.

- 532 é divisível por 7, pois $2 \times 5 = 10$; $53 + 10 = 63$, e 63 é divisível por 7. Logo, 532 é divisível por 7.
- 4.579 não é divisível por 7, pois $9 \times 5 = 45$; $457 + 45 = 502$, e 502 não é divisível por 7. Logo, 4.579 não é divisível por 7.

Passo 1: escolher um número a ser dividido por 7.

Passo 2: multiplicar o último algarismo por 5.

Passo 3: somar o resultado da multiplicação ao restante do número.

Passo 4: verificar se este novo número é divisível por 7.

Passo 5: caso este novo número for divisível por 7, siga para o ‘passo 6’. Caso este novo número não for divisível por 7, siga para o ‘passo 7’.

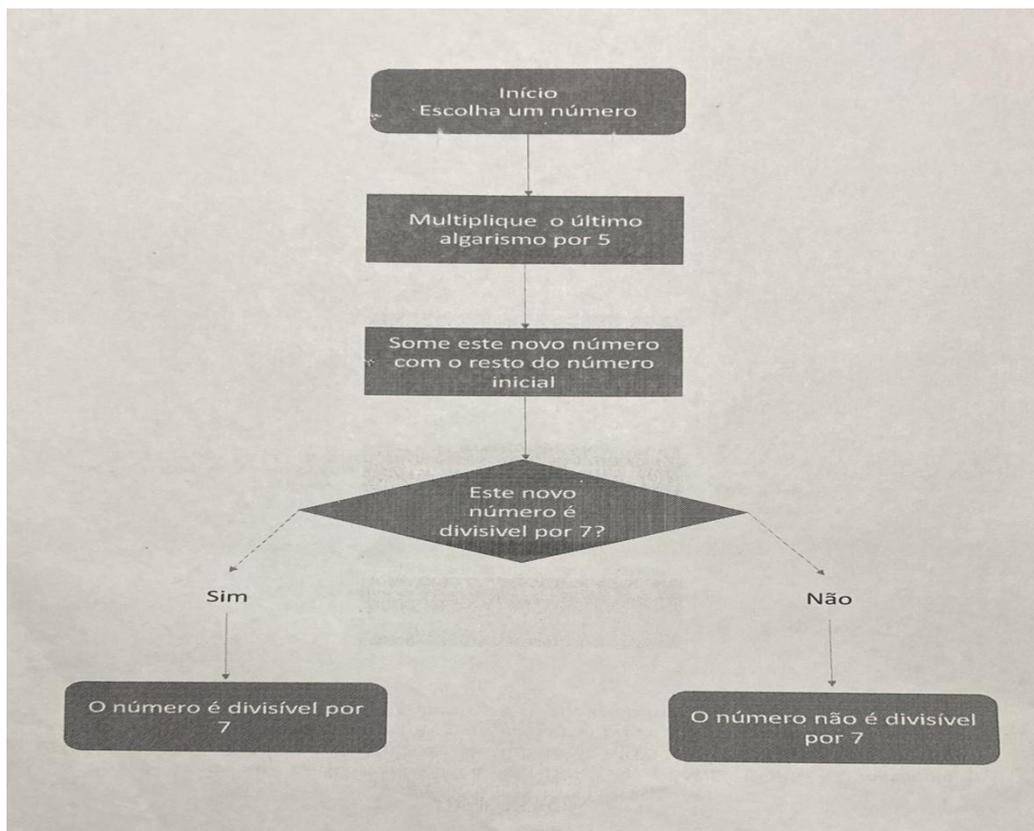
Passo 6: o número de entrada será divisível por 7.

Passo 7: este número não será divisível por 7.

Fonte: o próprio autor (2022).

O Grupo C também conseguiu realizar o fluxograma da descrição narrativa do algoritmo da divisibilidade de um número natural por 7, porém, com intervenções do professor (Figura 4.9).

Figura 4.9 - Representação de um fluxograma com os critérios de divisibilidade por 7, atividade realizada pelo Grupo C.



Fonte: o próprio autor (2022).

Os outros 4 grupos fizeram o critério de divisibilidade por 11, porém os resultados não foram satisfatórios e não serão apresentados aqui, mesmo com intervenções do professor, os outros grupos não conseguiram estabelecer uma ordem ou passo a passo e acharam muito “grande” o critério de divisibilidade por 11 e bem ‘complexo’.

(07) **B1:** muito mais fácil fazer a divisão.

(08) **E2:** que ‘enorme’, impossível ‘decorar’ isso tudo.

(09) **Professor:** decorar não, melhor entender o processo e que tal ‘criar uma sequência de passos para facilitar a construção’?

Mesmo estimulados pelo professor, nenhum outro grupo conseguiu finalizar a atividade. Nas devolutivas das Atividades 1, 2 e 3, verificamos que os resultados matemáticos foram, na sua maioria, satisfatórios, apesar da falta de capricho e zelo de alguns alunos na elaboração dos procedimentos e construções. Ressaltamos que as atividades elaboradas foram pensadas na realidade e nos espaços físicos da escola pública de ensino. Contudo, na Atividade 4, 4 grupos demonstraram dificuldades para criar um algoritmo descritivo do critério de divisibilidade por 11 e por conseguinte, a construção do fluxograma desse critério. O único grupo que finalizou a Atividade 4, foi o Grupo C.

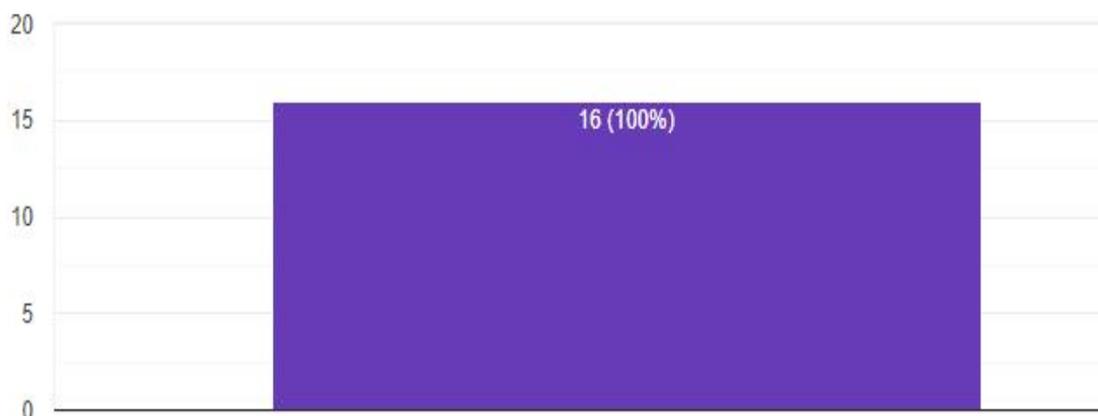
Na verdade, na Aula 2, o único algoritmo narrativo mostrado foi o critério de divisibilidade por 6. Logo, o esperado seria que os alunos conseguissem mostrar um algoritmo narrativo da divisibilidade por 4, ou, 8, ou, 9. E optaram por fazer um critério que não tinha sido ensinado em sala (divisibilidade por 7 e por 11). Talvez tenha faltado clareza por parte do professor na proposta da atividade.

A seguir os alunos foram encaminhados ao laboratório de informática para realizar a Atividade 5, atividade esta que o aluno respondeu, individualmente, um questionário através do formulário do *Google forms*. O intuito dessa atividade foi avaliar a aprendizagem das Aulas 1,2 e 3.

4.2 Resultados da pesquisa junto aos alunos participantes das Aulas 1, 2 e 3 da sequência didática proposta

A primeira questão, perguntava o nome do discente e a identificação da escola, sendo todos da EEMCF (Figura 4.10).

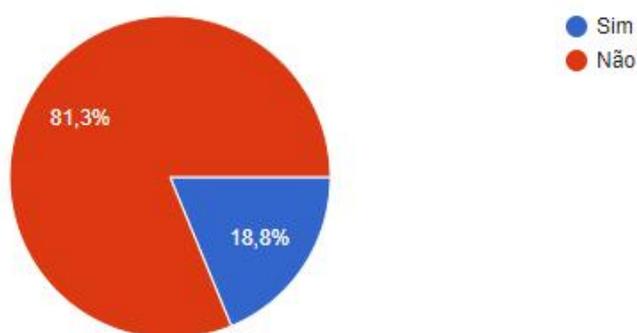
Figura 4.10 - Percentual de respostas para a pergunta 1: “Qual seu nome? (16 respostas).



Fonte: o próprio autor (2022).

A segunda pergunta questionava se o discente já havia tido algum contato com algoritmos e fluxogramas. De acordo com as respostas 18,8%; (3 respostas) dos discentes conheciam, porém 81,3% (13 respostas) responderam que nunca tiveram contato (Figura 4.11). Esse resultado já era esperado e vislumbra-se que a medida que o Pensamento Computacional for implementado, as porcentagens de conhecimento de algoritmos e fluxogramas possam melhorar.

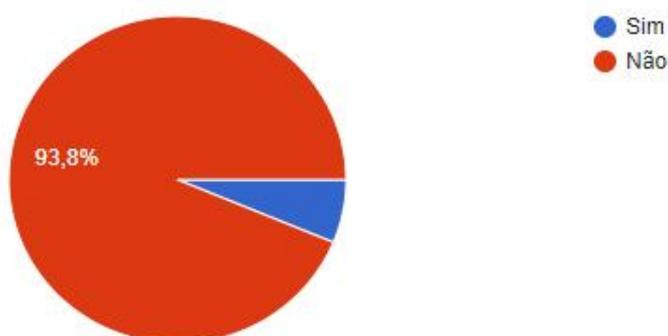
Figura 4.11 - Percentual de respostas para a pergunta 2: “Você já teve contato com algoritmos/fluxogramas?” (16 respostas).



Fonte: o próprio autor (2022).

Na Pergunta 3, procurou-se saber sobre o Pensamento Computacional, se o discente já havia pensado no tema. De acordo com as respostas, 93,8% (15 respostas) dos discentes nunca ouviram falar e nem conheciam o tema e 6,2% (1 resposta) responderam que conhecem e já tiveram contato (Figura 4.12).

Figura 4.12 - Percentual de respostas para a pergunta 3: “Sobre o Pensamento Computacional, já havia pensado no tema? (como são programados os computadores e outros)?” (16 respostas).

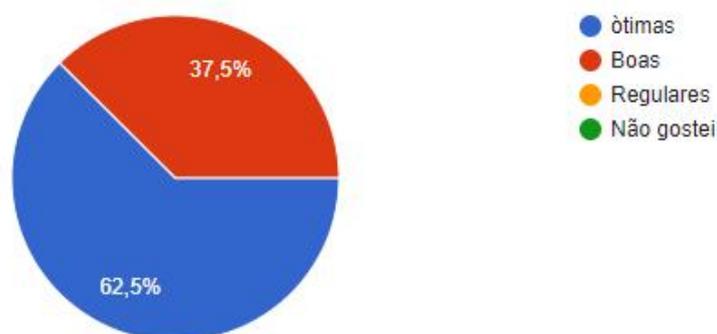


Fonte: o próprio autor (2022).

Já na Pergunta 4, o questionamento foi “Como você avalia as aulas de Matemática na construção de algoritmos e fluxogramas?”; as respostas obtidas foram 62,5%, (10 respostas) “ótimas” e 37,5% (6 respostas) citadas como ‘boas’. As respostas: ‘Não gostei’ e ‘Regulares’ não foram citadas (Figura 4.13).

A partir das respostas dadas, percebeu-se que as aulas que apresentaram e estimularam as construções dos algoritmos e fluxogramas tiveram uma boa aceitação pelos discentes.

Figura 4.13 - Percentual de respostas para a pergunta 4: “Como você avalia as aulas de Matemática na construção de algoritmos e fluxogramas?” (16 respostas).

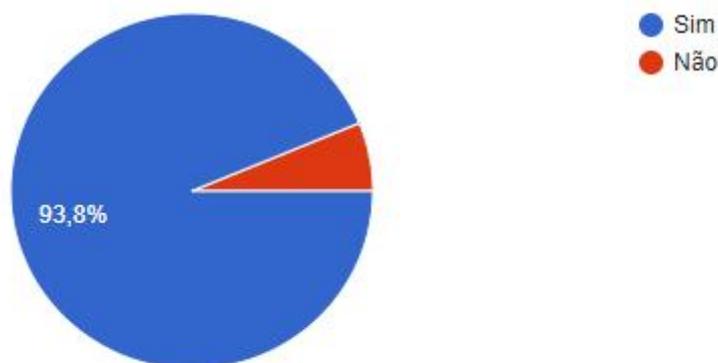


Fonte: o próprio autor (2022).

A Questão 5, perguntava ao discente sobre “Você acha que o uso de algoritmos e fluxogramas nas aulas contribuíram para o seu entendimento do Pensamento Computacional?”. As respostas foram bem positivas, com 93,8% (15 respostas) responderam que sim, contra 6,2% (1 resposta) negativa (Figura 4.14).

As avaliações dos discentes continuaram positivas sobre o uso algoritmos e fluxogramas, mostrando que estes conteúdos são importantes para desenvolver novos ‘saberes’ relacionados ao Pensamento Computacional. Além disso, as respostas demonstraram que os discentes se mostraram interessados por esse conteúdo.

Figura 4.14 - Percentual de respostas para a pergunta 5: “Você acha que o uso de algoritmos e fluxogramas nas aulas contribuíram para o seu entendimento do Pensamento Computacional ?” (16 respostas).

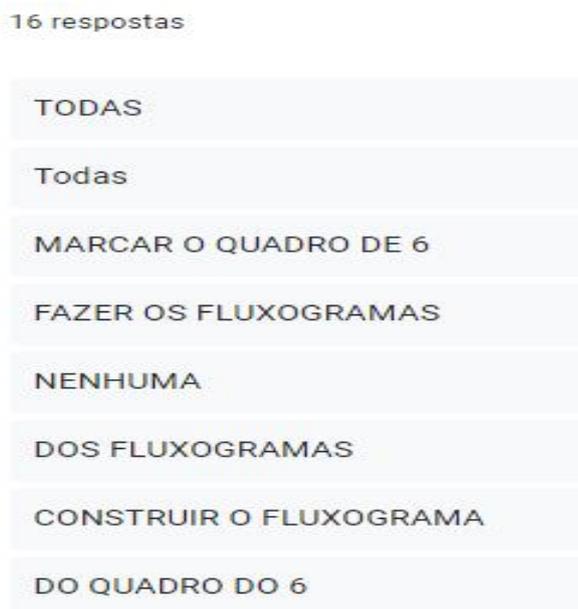


Fonte: o próprio autor (2022).

A 6ª Questão perguntou: “De todas as atividades que foram desenvolvidas nas aulas, qual você gostou mais? Por ser uma questão aberta, obtivemos variadas respostas e, algumas delas repetidas (Figura 4.15). Dentre as respostas, destacam-se aquelas relacionadas ao fluxograma 25% (4 respostas), como: “fazer os fluxogramas” 15% (2 respostas), “dos fluxogramas” 20% (3 respostas) e ‘construir o fluxograma’ 5% (1 resposta). Pode-se também citar as respostas pertinentes ao Quadro de 6, 5% (1 resposta), por exemplo: “marcar o quadro de 6” 15% (2 respostas) e “do Quadro de 6” 5% (1 resposta). E podemos observar na Figura 3.15, que alguns discentes responderam que gostaram de todas as atividades 5% (1 resposta).

Entretanto, obtivemos resposta negativa, na qual o discente não gostou de nenhuma atividade 5% (1 resposta). Dessa forma, as respostas relacionadas a fluxogramas, de forma geral, foram as mais citadas, com 57% e tivemos somente uma resposta (5%) que respondeu de forma negativa. Todavia, a avaliação aconteceu de forma individual e sem interferências do professor.

Figura 4.15 - Respostas para a pergunta 6: “De todas as atividades que foram desenvolvidas nas aulas, qual você gostou mais?” (16 respostas).

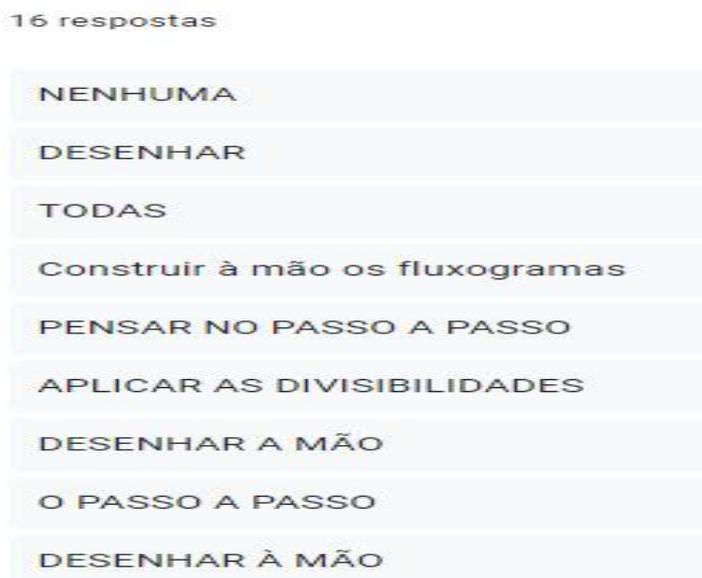


Fonte: o próprio autor (2022).

A 7ª pergunta questionava: “Qual(is) a(s) maior(es) dificuldade(s) que você encontrou para realizar as atividades?” Analisando as respostas que os discentes deram, percebeu-se que a maior dificuldade encontrada foi desenhar o fluxograma à mão 50% (8 respostas), a outra resposta mais citada diz respeito ao passo a passo do fluxograma 35% (6 respostas). Como podemos perceber, essas respostas estão relacionadas entre si, uma vez que para a construção do fluxograma, deve ser estabelecer cada etapa/ passo a passo. Notou-se que, a maioria dos alunos avaliaram a construção à mão e/ou desenho de um fluxograma com “grau de dificuldade” elevado, por acharem trabalhoso construir à mão, pois sabiam que aquela atividade poderia ser realizada no computador de forma rápida e simples, como o fluxograma da Figura 4.16 realizado pelo aluno B2.

Com relação a atividade da descrição do passo a passo de um algoritmo, o professor interveio bastante para que fosse elaborada de forma concisa e organizada. Alguns alunos relataram, durante a atividade, que dava “trabalho demais”, porém o fizeram. Acreditamos que essa dificuldade demonstrada nas construções, seja de fluxogramas ou passo a passo de um algoritmo, pudesse ser sanada se tivéssemos mais aulas disponíveis e a possibilidade de construir esses fluxogramas e o passo a passo de algoritmos num programa de computador.

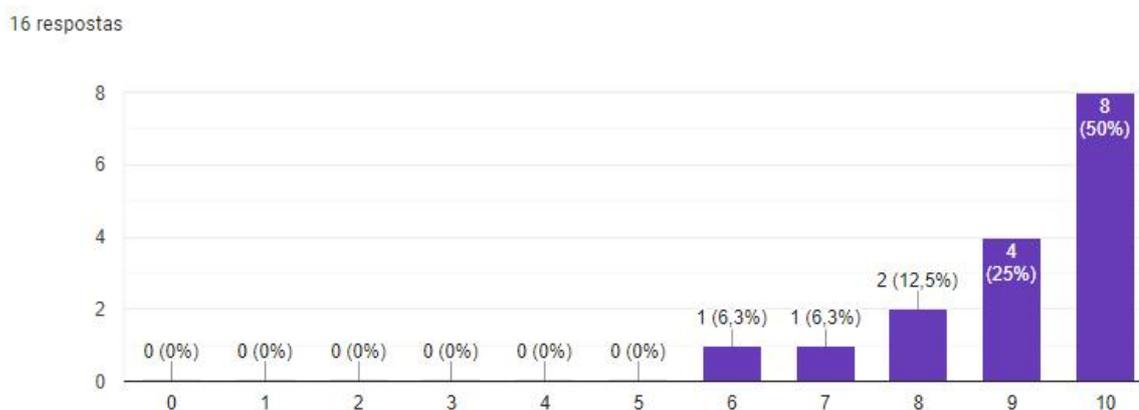
Figura 4.16 - Respostas para a pergunta 7: “Qual(is) a(s) maior(es) dificuldade(s) que você encontrou para realizar as atividades?” (16 respostas).



Fonte: o próprio autor (2022).

Por fim, a última questão: “Para você, qual o grau de importância das aulas de Matemática usarem mais recursos lúdicos e práticos?”. Os resultados foram bem positivos. Os graus de importância variavam de 0 a 10, com 0 nada importante e 10 como muito importante. Assim, as respostas mostraram que 50% das respostas avaliaram com o grau de importância 10, 25% responderam grau de importância 9, 12,5% responderam grau de importância 8, 6,3% responderam grau 7 e 6,3% responderam grau 6 (Figura 4.17). Através destas respostas, percebeu-se que a utilização de diferentes recursos didáticos, como aulas práticas, teve impacto positivo sobre os discentes. E como notado nas respostas anteriores, esses recursos contribuíram na aceitação do tema e aprendizagem dos discentes.

Figura 4.17 - Levantamento do grau de importância sobre o tema.



Fonte: o próprio autor (2022).

Dessa forma, o professor/pesquisador pôde avaliar o processo de evolução e entendimento da turma nestas três primeiras aulas da sequência didática e foi possível constatar que os objetivos das três primeiras aulas foram cumpridos.

4.3 Resultados da aplicação das aulas sobre a Programação Computacional

Os indicadores ligados a esta segunda parte da aplicação da sequência didática puderam ser percebidos através da postura e reação dos alunos, relacionado, por exemplo, com algum problema na execução de seu programa e sobre as perguntas feitas pelos alunos durante a apresentação das aulas. No geral, os alunos tendiam a trabalhar de forma independente. No entanto, a grande maioria dos grupos pediu intervenção do professor quando a execução de seu programa não apresentava o resultado esperado.

Em relação a programação computacional, apenas dois grupos tentaram entender por si mesmos qual era o problema e corrigi-lo por conta própria e conseguiram. Isso mostra que as habilidades dos integrantes dos grupos para a programação computacional são diferentes, o qual também já era esperado.

Além disso, alunos perguntaram se seu programa estava correto ou não, mesmo antes de executá-lo, o que pode revelar a pouca expertise ou prática computacional. Percebeu-se também que, quando o professor estava ocupado e os alunos teriam que esperar longos minutos antes de sua chegada, eles buscavam a solução por conta própria, pelo qual suponho que estavam suficientemente motivados para alcançar (ver) o resultado.

4.3.1 Resultado da aplicação da Aula 4

Aula 4 – Atividade 6 - O objetivo desta atividade consistia na investigação das diferentes aplicações no dia a dia relacionados à programação computacional, os quais muitas das vezes são concretizadas em forma de tecnologias como jogos, redes sociais, buscadores de *websites*, robótica, inteligência artificial, entre outros. Após a apresentação dos *slides* do conteúdo de lógica e linguagem de programação com termos técnicos, conectivos lógicos e operadores, cada grupo escolheu 3 tópicos de 6 citados na atividade, ou, algum tópico que não estivesse listado, e que o grupo julgasse mais relevante para realizar a atividade. Foi um momento importante para conhecer e perceber a importância da Matemática nessas aplicações.

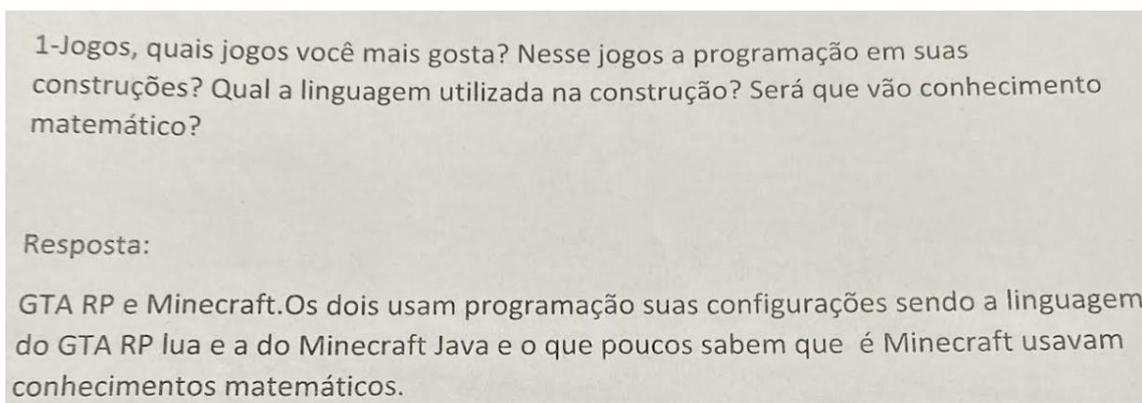
Observação: O grupo pôde optar por realizar a atividade:

- De forma digitalizada, ou seja, fazer os registros das pesquisas e investigações em algum editor de texto do computador, salvar, nomear e enviar o arquivo para o e-mail do professor;
- Manuscrita, caso o grupo opte por esta forma de registro, entregar a atividade ao professor ao término da aula.

O primeiro tópico disponível para escolha, trouxe os questionamentos:

Jogos, quais jogos você mais gosta? Nesses jogos usam-se a programação em suas construções? Qual a linguagem utilizada na sua construção? Será que usam conhecimentos matemáticos? Na Figura 4.18 temos o resultado de um único grupo que escolheu esse tópico para pesquisa.

Figura 4.18 - Investigação sobre jogos e programação realizada pelo grupo B.



Fonte: o próprio autor (2022).

Esse primeiro resultado mostra a importância da intervenção do professor durante a realização da atividade. O grupo não se preocupou em responder a todos os questionamentos e, infelizmente, entregou como resultado, 3 linhas de pouca informação.

No segundo tópico disponível para escolha dos grupos tínhamos como tema:

Pesquisar sobre o algoritmo de busca do Google, qual lógica implantada? Será que usa conhecimentos matemáticos? Na Figura 4.19 temos um exemplo com informações acerca do assunto.

Figura 4.19 - Atividade realizada pelo grupo A, “Pesquisar sobre o algoritmo de busca do Google, qual lógica implantada? Será que usa conhecimentos matemáticos?”

O algoritmo do Google ou *Pagerank* é, na realidade, uma série de algoritmos matemáticos que este buscador utiliza para determinar a relevância de um website na SERP.

Em termos mais simples, é uma lista dos critérios mediante os quais o Google atribui a posição de um website nos resultados de busca.

Quanto mais um site cumprir as exigências do algoritmo, mais possibilidades terá de aparecer entre os primeiros resultados de busca para, desta forma, conseguir obter mais tráfego e mais clientes em potencial.

O SEO ou Search Engine Optimization é justamente a série de estratégias e boas práticas que seguimos para nos adaptar ao algoritmo e que nosso conteúdo esteja melhor posicionado.

Para que serve o algoritmo do Google?

O principal objetivo do *Pagerank* é facilitar a informação de qualidade, ou seja, ajudar as pessoas a encontrarem o que está buscando da maneira mais simples possível. Como milhares de sites estão competindo pelo tráfego digital, é necessário categorizá-los por sua relevância de acordo com as necessidades do usuário.

Os critérios que determinam esta relevância foram mudando e evoluindo desde 1999, quando foi patenteada a *Pagerank*. A partir daí, passaram a ser bastante exigentes e sofisticados, já que podem ser considerados uma das inteligências artificiais mais avançadas.

Go é uma linguagem de programação criada pela Google e lançada em código livre em novembro de 2009. É uma linguagem compilada e focada em produtividade e programação concorrente, baseada em trabalhos feitos no sistema operacional chamado Inferno.

“Matemática está presente nos principais aplicativos da Google”

O matemático e engenheiro da Google, Javier Tordable, ex-aluno da Universidade de Valladolid, participa do ciclo sobre matemática e inovação do Imuva

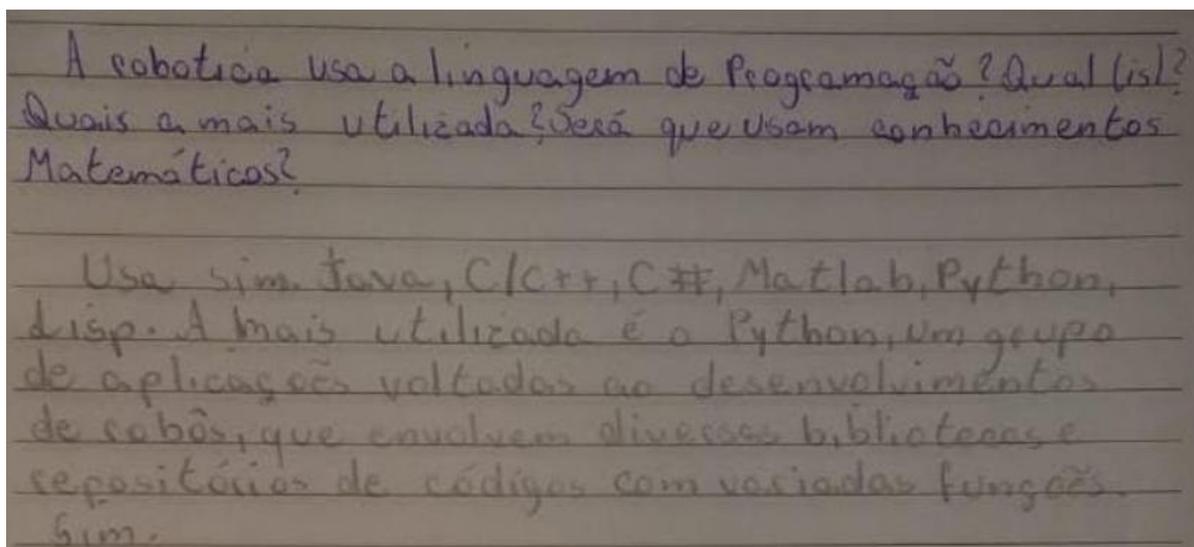
CGP/DICYT Desde suas origens, a matemática está na base da Google. O motor de pesquisa de conteúdos na internet mais popular nasceu em 1998 do trabalho de Larry Page e Sergey Brin, dois estudantes de doutorado da Universidade de Stanford. Ambos estavam pesquisando a Web e como encontrar informação, e descobriram o algoritmo de PageRank. PageRank baseia-se nas propriedades algébricas da matriz da web e permite ordenar os resultados de uma ferramenta de pesquisa.

Fonte: o próprio autor (2022).

A investigação e registro realizada pelo Grupo A, foi a atividade escolhida para ilustrar o tema, pois trouxe todas as respostas de forma clara e objetiva. Aqui é importante destacar que apesar do grupo ter respondido à questão levantada, o que eles fizeram foi “copiar e colar” e não apresentaram a resposta nas próprias palavras deles.

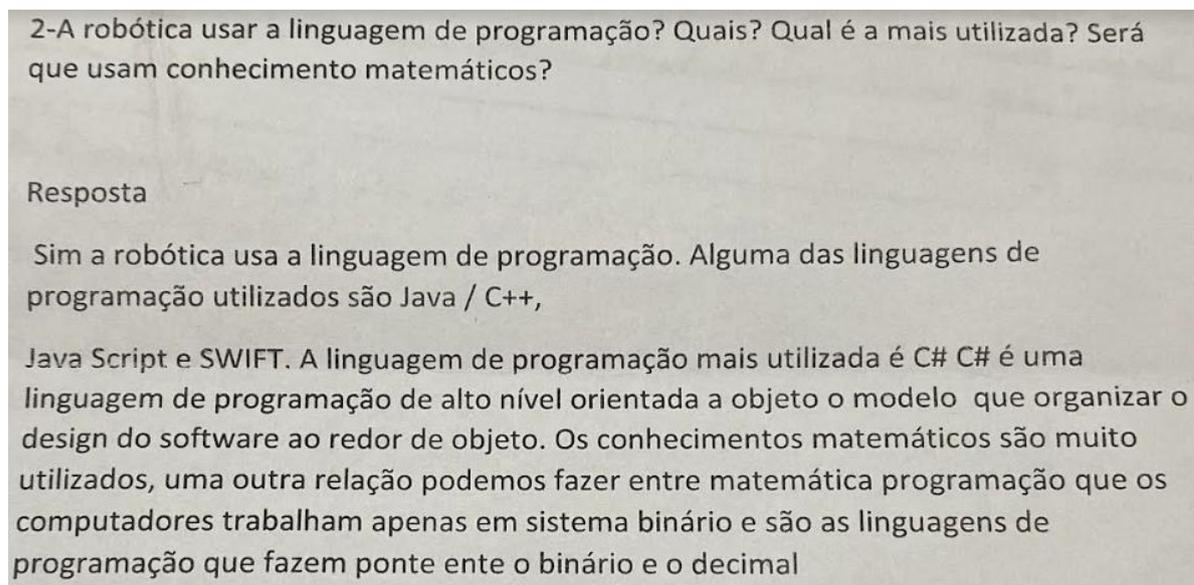
O terceiro tópico disponível como opção de escolha para investigação indagava sobre: *A robótica usa a linguagem de Programação? Qual(is)? Qual a mais utilizada? Será que usam conhecimentos matemáticos?* Foi o tema mais escolhido, 3 grupos escolheram pesquisar esse tema e escolhemos 2 registros para ilustrar este tópico escolhido (Figuras 4.20 e 4.21).

Figura 4.20 - Pesquisa realizada e registrada pelo Grupo E.



Fonte: o próprio autor (2022).

Figura 4.21 - Trabalho realizado pelo Grupo A.



Fonte: o próprio autor (2022).

Nas duas ilustrações (Figuras 4.20 e 4.21), observamos que o Grupo E, foi bem sucinto e objetivo, mas responderam aos questionamentos com as próprias palavras. Já o Grupo A, trouxe bastante informação, inclusive, cita a linguagem C# (C SHARP) que é uma

linguagem de programação de alto nível e a linguagem que usaremos na criação dos sistemas digitais registrados e frutos desta pesquisa.

No quarto tópico para escolha dos grupos, queríamos saber: *Sobre os sistemas operacionais dos smartphones, seja IOS ou Android, investigue sobre as linguagens de programações utilizadas, qual sistema operacional é mais comum no nosso país? Qual a mais utilizada? Será que usam conhecimentos matemáticos?* Três grupos optaram por esse tópico e trouxemos 2 exemplos para demonstrar a seguir nas Figuras 4.22 e 4.23.

Figura 4.22 - Investigação realizada pelo Grupo C.

Quais são as linguagens para desenvolvimento mobile (smartphones)?

A primeira coisa que devemos saber sobre as linguagens mobile é que **existem dois tipos de plataforma: Android e iOS**, e cada uma delas utiliza diferentes codificações.

Independentemente da escolha, **para programar em mobile, é necessário ter uma noção de lógica de programação**. Ou seja, cada linguagem, apesar de possuir suas próprias particularidades, como sua sintaxe, tipos de dados e orientações, possuem a mesma lógica por trás. Confira as principais:

iOS

O iOS é uma plataforma feita pela Apple. Ela funciona apenas em celulares iPhone e tablets iPad. Ou seja, ao desenvolver aplicativos iOS, você pode utilizá-los somente nesses aparelhos. A **pesquisa e instalação deles são realizadas através da App Store** e as limitações de espaço dos dispositivos devem ser consideradas.

O desenvolvimento mobile iOS ocorre através do iOS SDK nativo e a **Objective-C e Swift** são as linguagens de desenvolvimento mais utilizadas neste caso. Neste artigo, falaremos um pouco sobre a Swift. Continue acompanhando.

Android

O Android é uma plataforma desenvolvida e promovida pelo Google. São diversos fabricantes, como Samsung, Huawei, Xiaomi, entre outros, que possuem diferentes modelos de celulares e tablets que utilizam a plataforma. Seus aplicativos são distribuídos e instalados através da **Play Store**, gerenciada pelo Google.

O desenvolvimento mobile Android ocorre por meio do SDK nativo do Android, e as linguagens **Java e Kotlin** são as mais utilizadas. Neste artigo, também explicaremos um pouco mais sobre a **Kotlin**.

Figura 4.23 - Investigação realizada pelo Grupo E.

3-Sobre os sistemas operacionais smartphone, seja o iOS ou Androide, investigue sobre as linguagens de programação utilizados, qual o sistema operacional é mais comum no nosso país? Qual a mais utilizada?Será que usam conhecimento matemáticos

Resposta

O sistema operacional mais comum em nosso país é Windows, o mais utilizado o androide.

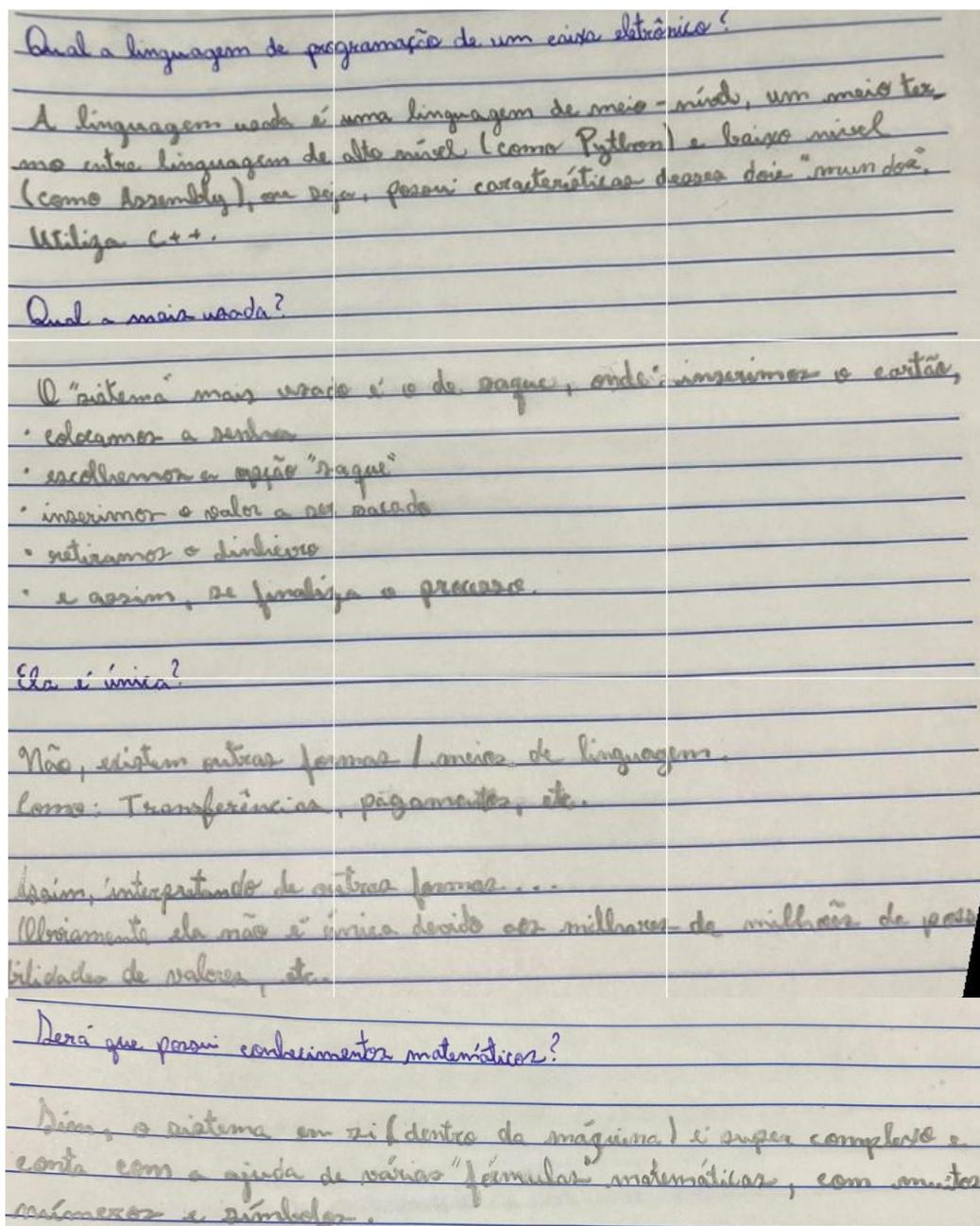
Sim, usam na programação

Fonte: o próprio autor (2022).

Na Figura 4.22, o Grupo C atendeu às expectativas e trouxe as informações para responder aos questionamentos. Na Figura 4.23, novamente, observamos a necessidade da intervenção do professor para intervenções e orientações durante a realização da atividade. Alunos de 11 a 12 anos, na sua maioria, não são autônomos e, em grande parte, precisam de orientações e supervisão e isto foi conferido na execução das atividades.

O quinto tópico relata sobre as diversas tecnologias que permeiam um caixa eletrônico de um banco e indagava: *O caixa eletrônico do banco, você já deve ter presenciado seus pais e/ou responsáveis, realizarem transações financeiras através dele. Qual a linguagem de Programação que um caixa eletrônico utiliza? Ela é única? Qual a mais utilizada? Será que usam conhecimentos matemáticos?* Um único grupo pesquisou e fez registros sobre, segue na Figura 4.24.

Figura 4.24 - Pesquisa e registro do Grupo D.



Fonte: o próprio autor (2022).

O grupo não atendeu às expectativas, respondeu a primeira pergunta correta, já aos questionamentos seguintes, quando responde sobre a linguagem mais utilizada, trata de opções de saque de dinheiro. Quando perguntado 'ela é única'? Traz tipos de transferência de dinheiro e/ou pagamentos. Sobre o uso da Matemática no caixa eletrônico, de forma simples, atende ao questionamento.

O último tópico disponível para investigação, questionava sobre: *Máquinas registradoras dos caixas de supermercado, que registram e identificam um produto através*

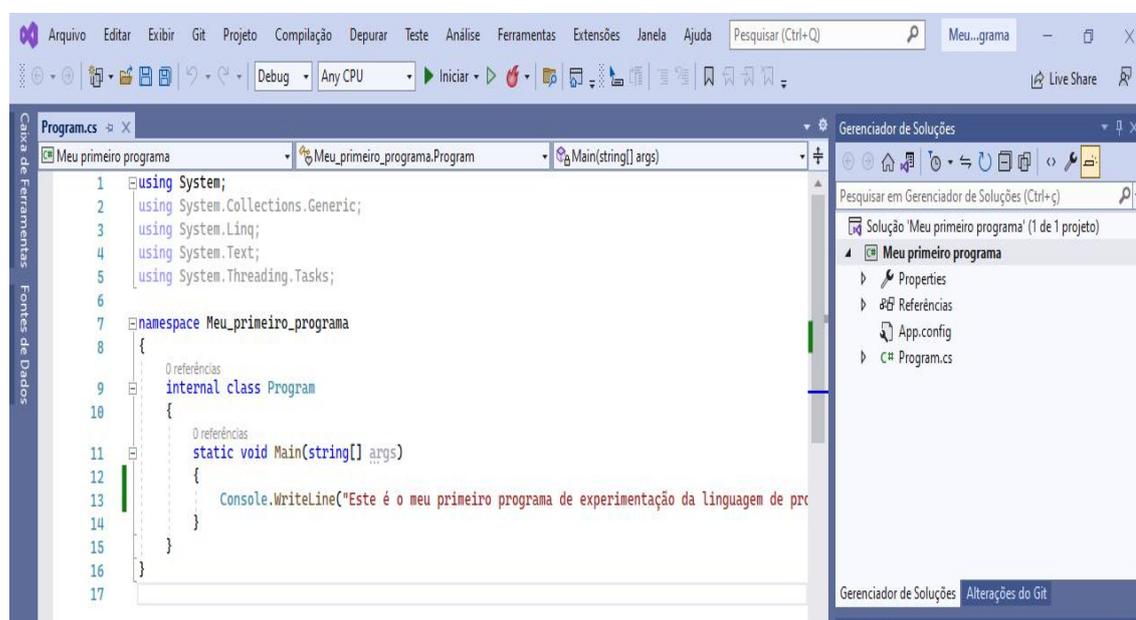
de um código de barras presente no produto. Como essa máquina registradora é programada? Qual a linguagem? Qual a mais utilizada? Será que usam conhecimentos matemáticos? Nenhum grupo optou por fazer essa investigação.

Portanto, nessa atividade, além de demonstrar as diferentes aplicações das linguagens de programação e a aplicabilidade da Matemática, percebemos como é muito importante estimular e despertar o interesse da turma pela programação computacional, através de tecnologias presentes nos seus cotidianos, o qual se apresenta como fundamental na busca da inserção do Pensamento Computacional.

4.3.2 Resultados da aplicação da Aula 5

Aula 5 – Atividade 7, tinha-se como objetivo aprimorar o conhecimento e oferecer uma aprendizagem de forma contextualizada e motivadora para criar o “meu primeiro programa”. Na atividade, a mensagem no console deveria ser: **“Este é o meu primeiro programa de experimentação da linguagem de programação C# na aula de matemática”**. Vejamos na Figura 4.25 a tela do VS22:

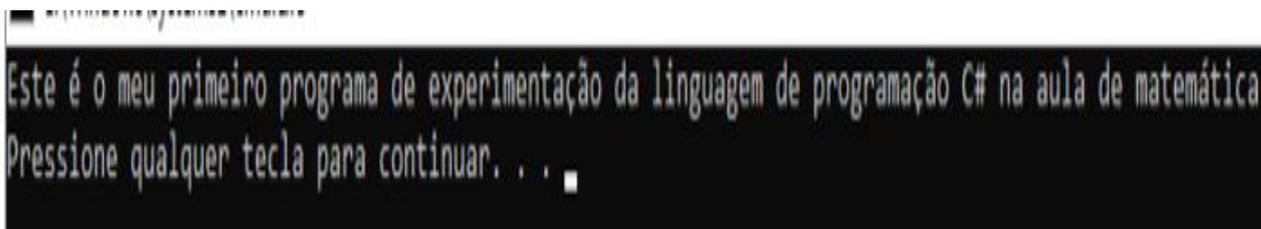
Figura 4.25 - Tela do computador mostrando “Meu primeiro programa” no VS22, realizado pelo Grupo B.



Fonte: o próprio autor (2022).

A compilação no console apresentou a mensagem programada: (Figura 4.26).

Figura 4.26 - Compilação no modo console do VS22, print da tela do computador do grupo A.



Fonte: o próprio autor (2022).

Usou-se a projeção na TV da tela do computador do professor, para que os alunos pudessem acompanhar o passo a passo do algoritmo do “Meu primeiro programa”. Assim, todos os grupos conseguiram compilar seus programas com algumas intervenções realizadas pelo professor, pois continham pequenos erros de grafia ou pontuações/símbolos equivocados no VS22, mesmo assim, avalio que a Atividade 7 foi realizada com sucesso. A turma ficou muito empolgada, pois é uma escola que atende uma comunidade escolar carente, grande parte dos alunos não possuem internet e nem aparelhos de telefonia modernos como *smartphones*, por exemplo.

4.3.3 Resultados da aplicação das Aulas 6 e 7

Aulas 6 e 7 – Atividade 8: Após a realização do algoritmo matemático descrito no “exemplo 14” do Capítulo 2 – **se um número é par ou ímpar**, junto com os critérios de passos estabelecidos, organização de ideias e a ênfase sobre as diferenças do algoritmo matemático e o computacional, construímos na linguagem de programação C#, usando o compilador VS22, os comandos para que o compilador conseguisse mostrar o resultado desejado, ou seja, se o número inserido/informado seria par ou ímpar.

Figura 4.27 - Algoritmo computacional sobre paridade de um número natural, print da tela do Grupo D.

```

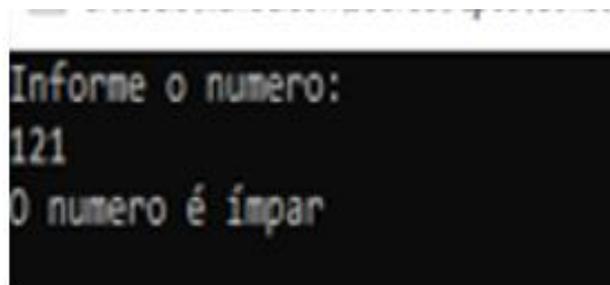
1  using System;
2  using System.Collections.Generic;
3  using System.Linq;
4  using System.Text;
5  using System.Threading.Tasks;
6
7  namespace Par ou ímpar
8  {
9      internal class Program
10     {
11         static void Main(string[] args)
12         {
13             //Desenvolva um algoritmo que solicite a entrada
14             //de um numero e calcule se o número é par ou ímpar.
15             int numero;
16
17             Console.WriteLine("Informe o numero:");
18             numero = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
19
20             //Para verificar se é par ou ímpar basta analisar se é divisível por 2
21             //Se for divisível por 2 ==> É par
22             //Se não for divisível por 2 ==> Não é par
23             if (numero % 2 == 0)
24             {
25                 Console.WriteLine("o numero é par");
26             }
27             else
28             {
29                 Console.WriteLine("O numero é ímpar");
30             }
31         }
32         //Aguarde que uma tecla seja pressionada
33         Console.ReadKey();
34     }
35 }
36 }
37 }

```

Fonte: o próprio autor (2022).

A compilação no console apresentou a mensagem “O número é ímpar” para o número 121 sugerido pelo grupo E (Figura 4.28).

Figura 4.28 - Impressão da compilação do programa do Grupo E, para o número, 121, inserido.



```
Informe o numero:  
121  
O numero é ímpar
```

Fonte: o próprio autor (2022).

A compilação no console apresentou a mensagem “**o número é par**” para o número ‘125636’ sugerido pelo grupo B (Figura 4.29).

Figura 4.29 - Print da tela do Grupo B para o número, 125636, inserido.



```
Informe o numero:  
125636  
o numero é par
```

Fonte: o próprio autor (2022).

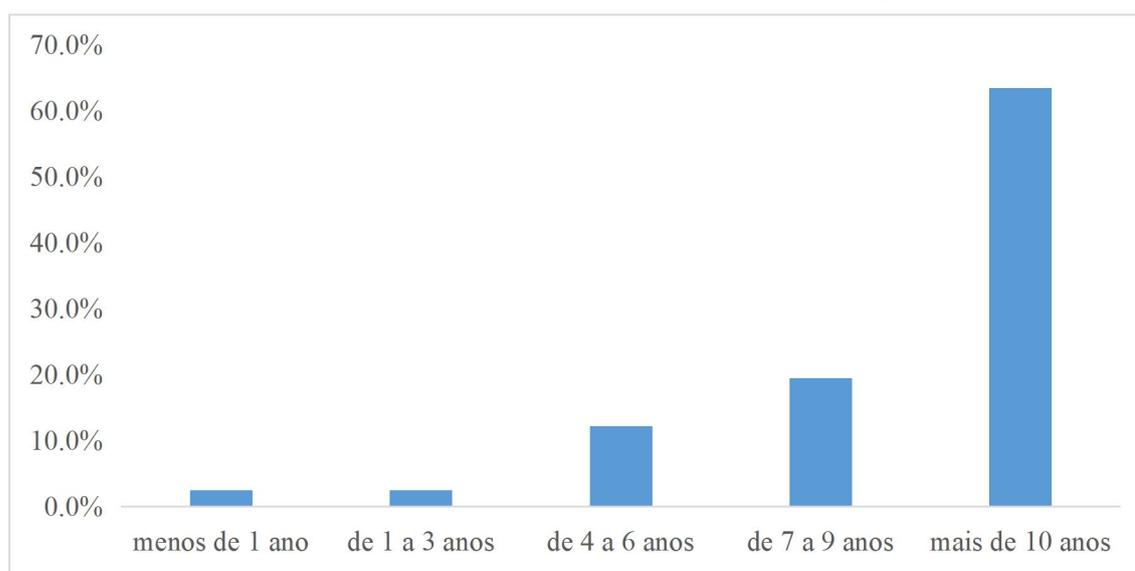
O tema "algoritmos e programação", de acordo com a BNCC 2018, define: "escrever, compilar e executar um programa simples", levando em considerações as “pluralidades e a realidade” da educação básica brasileira. O desenvolvimento inclui a fase de tentativa e erro onde o aluno constrói gradualmente um programa que responde ao problema que ele próprio se propôs. Dessa forma, avaliamos que a presente experiência de ensinar a programar e compilar um código computacional simples foi bem-sucedida.

4.4 Resultados da pesquisa junto aos professores de Matemática sobre a percepção e quanto a Inserção do Pensamento Computacional

Ao todo, participaram da pesquisa sobre a Inserção do Pensamento Computacional, 41 professores de Matemática, os quais lecionam em diferentes escolas da rede pública básica de ensino. A seguir, apresentam-se as respostas do questionário.

Iniciando o primeiro eixo do questionário, a primeira pergunta “Há quanto tempo você leciona Matemática na rede pública básica de ensino?” indicou que mais de 60% dos professores (26 respostas) responderam que dão aula há mais de 10 anos (Figura 4.30). Esse resultado aponta que os professores começaram a lecionar antes das alterações propostas pela BNCC 2018, e que, o ensino do Pensamento Computacional não foi abordado em suas formações profissionais.

Figura 4.30 - Percentual de respostas para a Pergunta 1: “Há quanto tempo você leciona Matemática na rede pública básica de ensino?” (41 respostas).

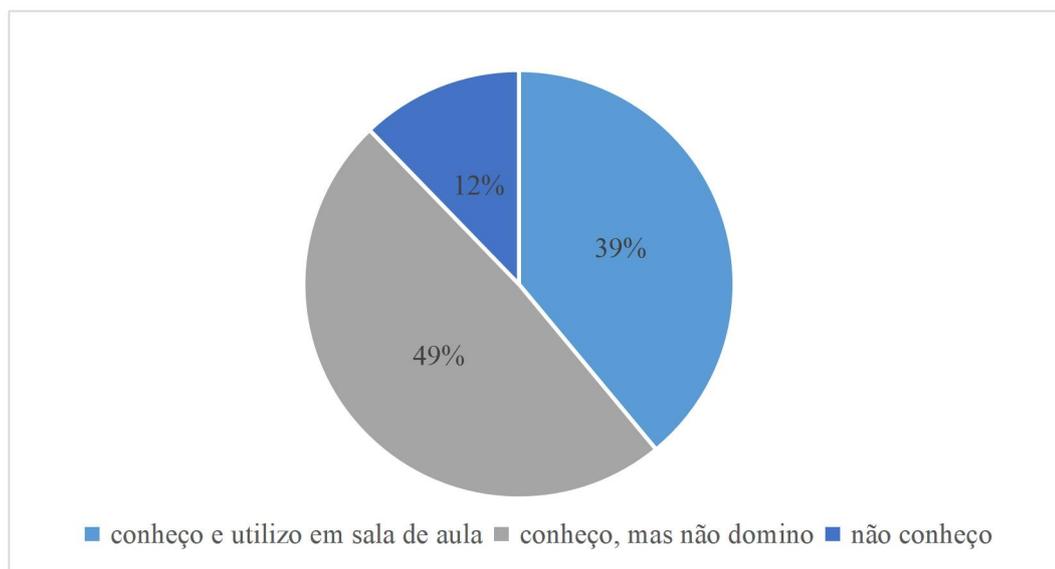


Fonte: o próprio autor (2022).

De acordo com as respostas da segunda pergunta “Você conhece e domina ferramentas de tecnologias? (aplicativos, *softwares* e/ou programas para uso em sala de aula)”, percebeu-se que a maioria 88% (36 respostas) dos professores conhecem algumas ferramentas, porém apenas 39% (16 respostas) responderam que conhecem e as utilizam em sala de aula. No entanto, cinco professores (12%) responderam que não conheciam e não utilizavam qualquer tipo de ferramenta de tecnologias em sala de aula (Figura 4.31). Esses resultados demonstram que o uso de diferentes recursos didáticos e tecnológicos não são explorados pelos professores.

Entretanto, como notamos através da experiência com os alunos (ver seção 3.1.1.4, pergunta 7), os recursos lúdicos auxiliam na compreensão do tema da aula.

Figura 4.31 - Percentual de respostas para a pergunta 2: “Você conhece e domina ferramentas de tecnologias? (aplicativos, *softwares* e/ou programas para uso em sala de aula)” (41 respostas).

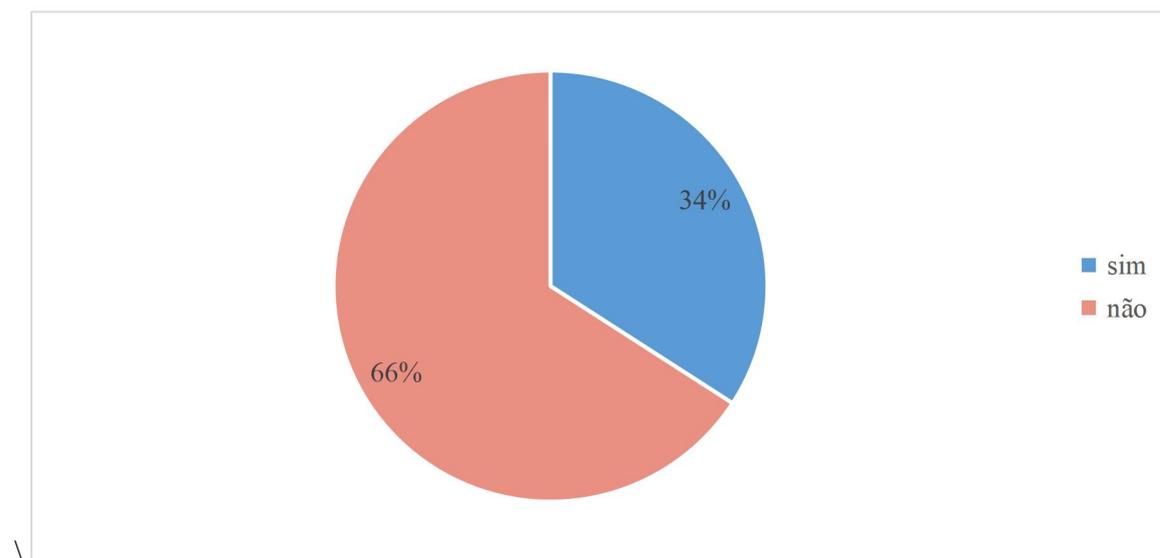


Fonte: o próprio autor (2022).

Conectada à pergunta 2, a pergunta 3 “Caso tenha selecionado que, "conheço, mas não domino", na questão 02, poderia relatar qual ou quais seriam?” e a pergunta 4 “Caso tenha selecionado que "conheço e utilizo em aula", na questão 02, poderia relatar qual ou quais seriam?” foram direcionadas para aqueles professores que responderam que conheciam alguma ferramenta de tecnologias. Na pergunta 3, procurou-se saber quais ferramentas os professores que responderam “conheço, mas não domino” utilizavam; e, como respostas tivemos “geogebra” 50% (1 resposta) e “aplicativos, calculadoras grátis” 50% (1 resposta). Em relação à pergunta 4, o direcionamento foi para aqueles que responderam “conheço e utilizo em sala de aula”; as respostas obtidas foram “geogebra, *Excel*” 50% (1 resposta) e “geogebra, mesa digital e *slides*” 50% (1 resposta). Analisando as respostas, percebe-se que a ferramenta de tecnologia mais utilizada era “geogebra” que é um aplicativo de Matemática gratuito e que pode ser usado em diferentes níveis de ensino e para diferentes conteúdos, como álgebra e geometria. No entanto, vale mencionar que tivemos uma baixa participação nestas perguntas, sendo que apenas dois professores responderam à pergunta 3, e outros 2 respondendo à pergunta 4; isto demonstra que poucos professores usam ferramentas de tecnologia.

O segundo eixo do questionário começa com a pergunta 5 “A figura abaixo, mostra o passo a passo (algoritmo) para transformar dízimas periódicas compostas por anti-período em frações geratrizes. "Segundo as normas da BNCC 2018, esse tema está vinculado a Matemática e serve como uma ferramenta para “traduzir” situações-problema em linguagem ou formatos que poderiam ser interpretados por sistemas digitais através de algoritmos/fluxogramas." No livro didático que você utiliza nas aulas neste ano letivo, você já notou algum fluxograma/algoritmo parecido?” (ver Figura 3.22). A maioria 66% (27 respostas) dos entrevistados responderam que não (ver a Figura 4.32). Este resultado demonstra que a maioria dos atuais livros didáticos não estão de acordo com as normas da BNCC 2018 e isso pode atrapalhar a abordagem deste tema pelos professores bem como o aprendizado dos alunos em relação ao Pensamento Computacional.

Figura 4.32 - Percentual de respostas para a pergunta 5: “No livro didático que você utiliza nas aulas, você já notou algum fluxograma/algoritmo parecido com o Figura 2.33?” (41 respostas).



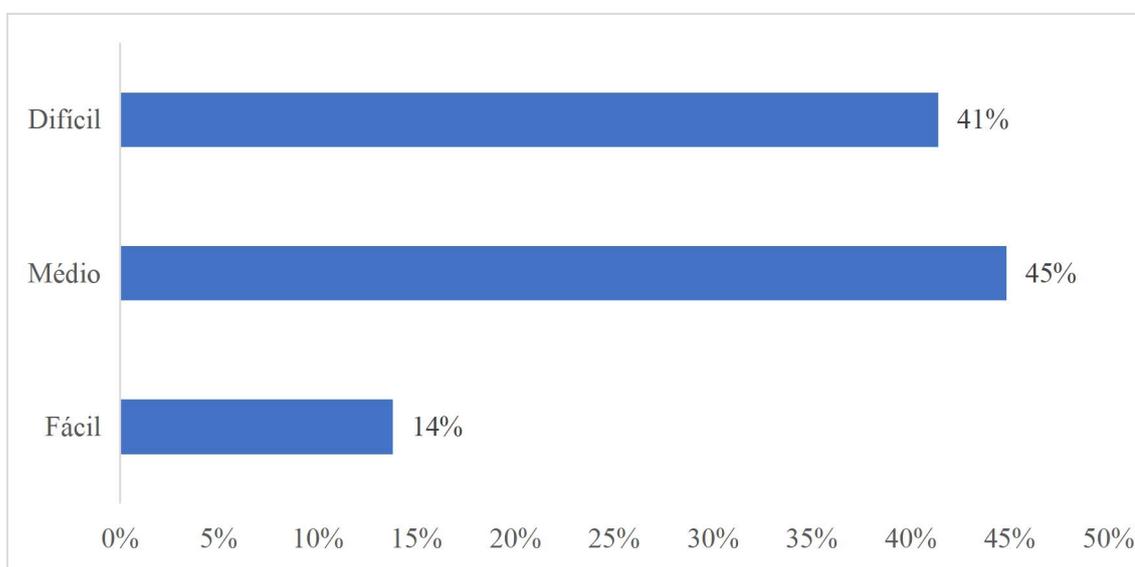
Fonte: o próprio autor (2022).

A pergunta 6 “Na questão 05, caso tenha selecionado a opção SIM, registre o nome do livro e editora, por favor.” foi voltada para aqueles que responderam “sim” na pergunta anterior e busca conhecer quais eram os livros didáticos e as respectivas editoras que os professores utilizam em sala de aula. Das quatro respostas que tivemos, o livro “Positivo Sistema de Ensino” da Editora Positivo e o livro “A conquista da Matemática” da Editora FTD foram mencionados uma vez. Também foram mencionadas as editoras FDT Moderna e SAS, porém sem especificar quais livros didáticos eram usados. O resultado indica que

existem, ao menos, quatro editoras que atualizaram os seus conteúdos de acordo com as normas da BNCC 2018.

Ainda retomando a figura mostrada na pergunta 5, os professores foram indagados quanto a facilidade ou dificuldade que teriam se tivessem que completar o algoritmo esquematizado. Esta pergunta foi respondida por 29 professores, sendo que apenas 14% (4 respostas) responderam que teriam facilidade em completar o algoritmo, caso necessário (Figura 4.33). Tal fato demonstra o despreparo que a maioria dos professores apresentam, sendo difícil que esse tema seja abordado em sala de aula.

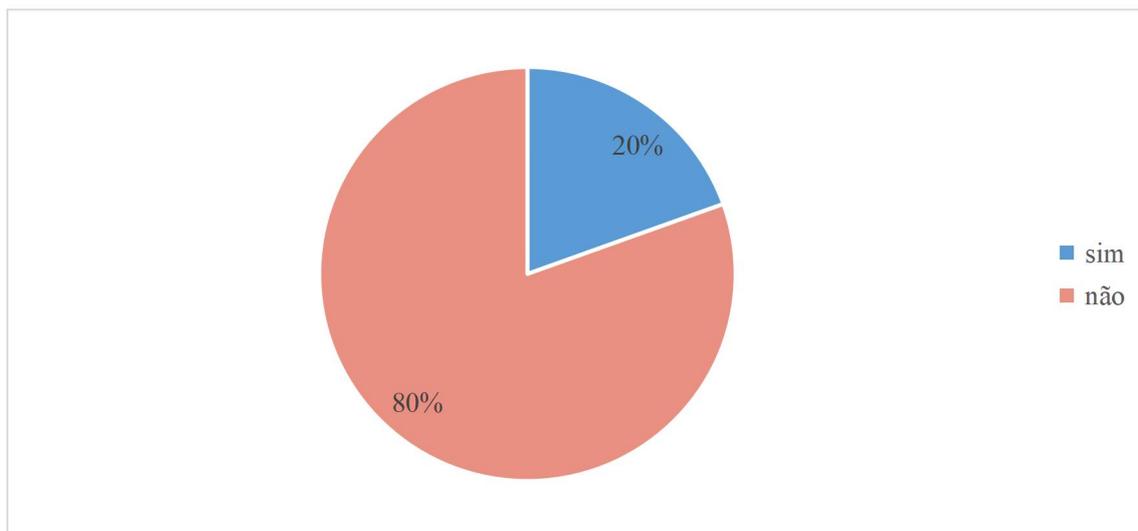
Figura 4.33 - Percentual de respostas para a pergunta 7: “Qual seria o seu grau de dificuldade para completar o algoritmo que transforma dízimas periódicas em suas frações geratrizes?” (29 respostas).



Fonte: o próprio autor (2022).

A pergunta 8 foi “De acordo com a BNCC 2018, o tema: “O Pensamento Computacional na Matemática” entraria em vigor nas escolas brasileiras a partir de 2020. Você conhece o termo Pensamento Computacional?”, sendo que apenas 20% (8 respostas) responderam que conheciam o termo Pensamento Computacional (Figura 4.34). Isto demonstra o pouco conhecimento sobre o Pensamento Computacional e a falta de atualização e formação continuada dos professores frente as mudanças propostas pela BNCC 2018.

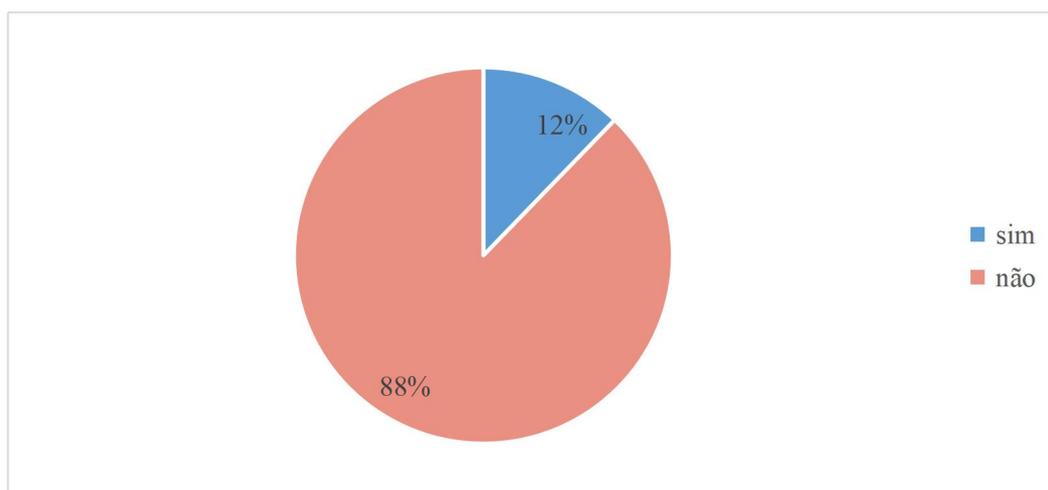
Figura 4.34 - Percentual de respostas para a pergunta 8: Você conhece o termo Pensamento Computacional conforme BNCC, em vigor desde 2018? (41 respostas).



Fonte: o próprio autor (2022).

Os professores também foram perguntados quanto a participação em cursos de aperfeiçoamento ou outra formação sobre o tema Pensamento Computacional, através da pergunta 9. “Já participou de cursos de aperfeiçoamento ou alguma outra formação para lidar com o tema Pensamento Computacional?” e, novamente uma pequena porcentagem, 12% (5 respostas), respondeu que sim (Figura 4.35). Estes resultados corroboram o resultado da pergunta anterior, na qual a maioria dos professores responderam que desconheciam o tema Pensamento Computacional.

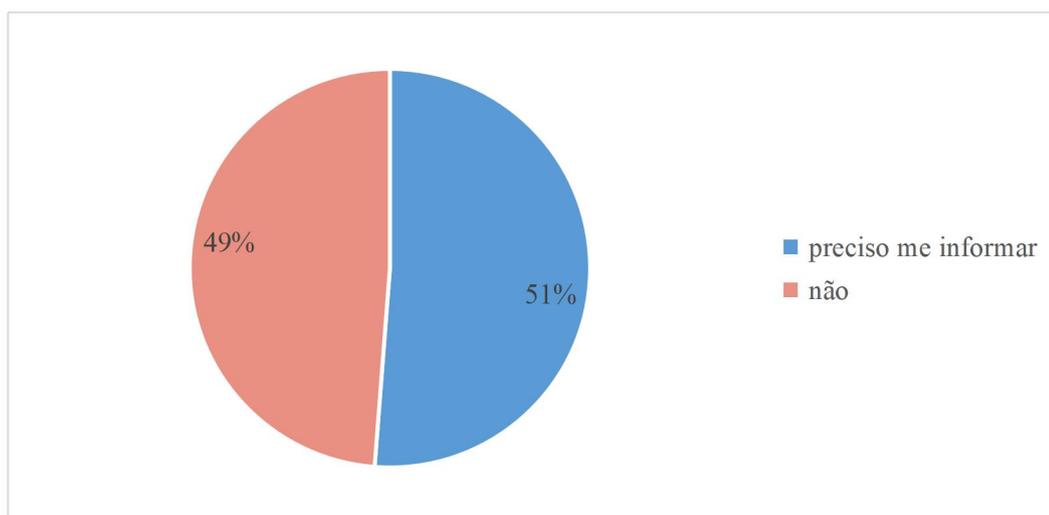
Figura 4.35 - Percentual de respostas para a pergunta 9: “Já participou de cursos de aperfeiçoamento ou alguma outra formação para lidar com o tema Pensamento Computacional ?” (41 respostas).



Fonte: o próprio autor (2022).

No que diz respeito a BNCC 2018, foi perguntado “Somente a consulta à BNCC 2018 pode lhe oferecer suporte para inserção do Pensamento Computacional nas aulas de Matemática?”; e as respostas ficaram divididas entre “não” 49% (20 respostas) e “preciso me informar” 51% (21 respostas) (Figura 4.36). Os resultados apontam que o conteúdo fornecido pela BNCC 2018 não dá o suporte necessário para a atualização dos professores quanto o desenvolvimento do Pensamento Computacional. Por outro lado, as respostas apontam também que os professores ainda não estão familiarizados com a BNCC de 2018.

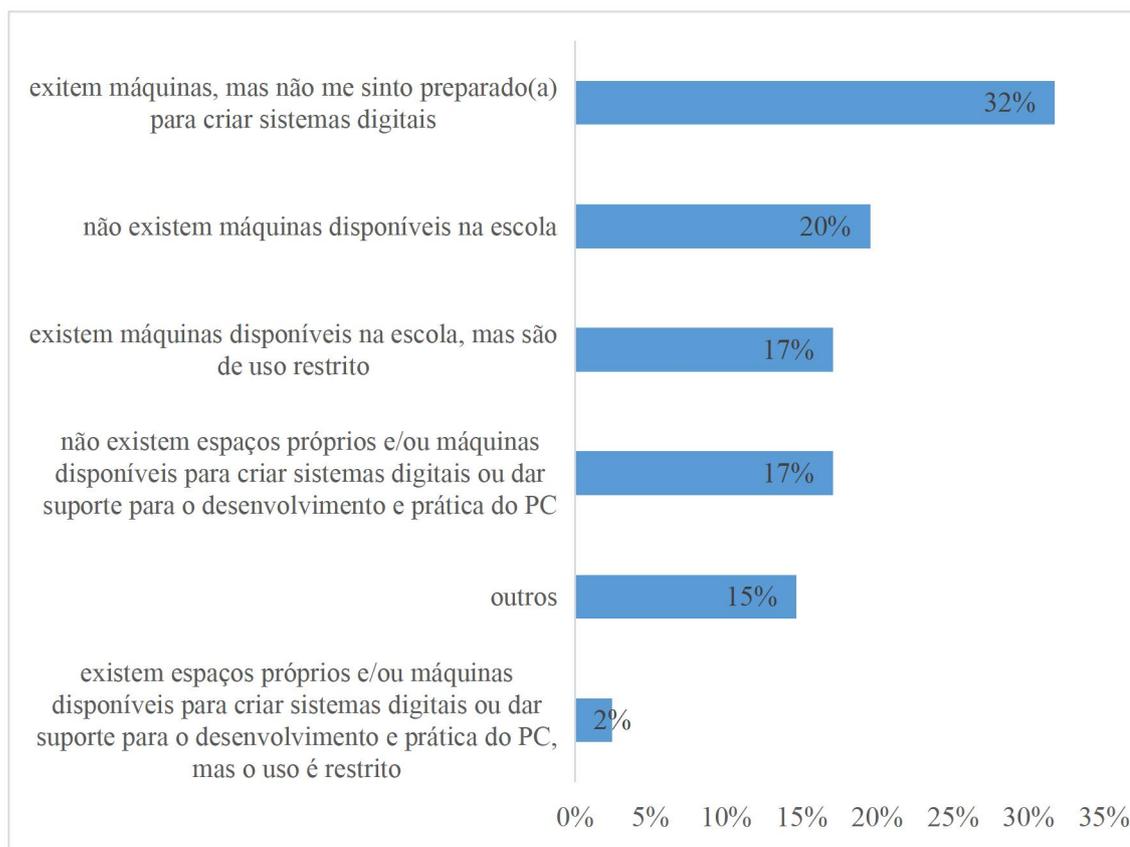
Figura 4.36 - Percentual de respostas para a pergunta 10: “Somente a consulta à BNCC 2018 pode lhe oferecer suporte para desenvolver o Pensamento Computacional nas aulas de Matemática?” (41 respostas).



Fonte: o próprio autor (2022).

Em relação aos espaços escolares, procurou-se saber se existiam espaços adequados e/ou máquinas para criar sistemas digitais e inserir o Pensamento Computacional, se o uso era restrito ou não, e se o professor se sentia apto criar sistemas digitais e implementar o Pensamento Computacional, através da pergunta 11 “Na sua escola, ou nas escolas, onde você leciona:”. Assim, 32% (13 respostas) dos professores responderam que existem máquinas, mas não se sentem aptos para criar sistemas digitais. Entretanto, foi apontado pelo 20% dos entrevistados que não existiam máquinas disponíveis nas escolas e por 17% que não existiam espaços adequados e/ou máquinas para criar sistemas digitais e inserir o Pensamento Computacional (Figura 4.37). As respostas continuam apontando para o despreparo dos professores. Todavia, as escolas também têm o desafio de dar condições acadêmicas, laboratoriais e curriculares para que os professores de Matemática possam implementar de forma gradativa o Pensamento Computacional.

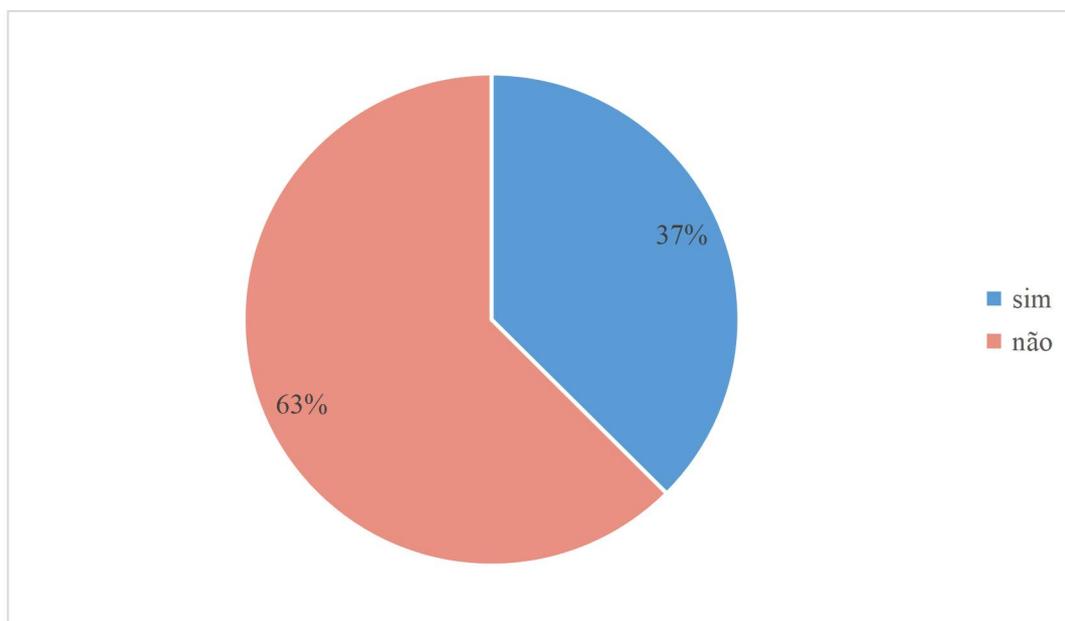
Figura 4.37 - Percentual de respostas para a pergunta 11: “Na sua escola, ou nas escolas, onde você leciona:” (41 respostas).



Fonte: o próprio autor (2022).

Quando questionados sobre “Após a confecção de algoritmos/fluxogramas feitos à mão em aula com os alunos, (como da pergunta 05), seria possível, a partir desta prática, criar algoritmos de resoluções de situações/problemas matemáticos no computador ou celular (utilizando uma plataforma de apoio)?”, dos oito professores que responderam à questão, 63% (5 respostas) apontaram não ser possível a realização de tal tarefa (Figura 4.38). Mais uma vez, as respostas apontaram o despreparo e a falta de atualização dos professores em relação a confecção de algoritmos/fluxogramas.

Figura 4.38 - Percentual de respostas para a pergunta 12: “Após a confecção de algoritmos/fluxogramas feitos à mão em aula com os alunos, seria possível criar algoritmos de resoluções de situações/problemas matemáticos no computador ou celular? (41 respostas)



Fonte: o próprio autor (2022).

Por fim, foi criado um espaço para sugestões dos professores sobre o tema Pensamento Computacional (Pergunta 13: “A Inserção do Pensamento Computacional nas Aulas de Matemática no Ensino Básico”, é o tema do presente trabalho. Ele tem como propósito contribuir para o ensino e a construção do conhecimento sobre este assunto e que ficou, em grande parte, sob a responsabilidade da área de Matemática. Sobre a temática, gostraria de deixar alguma sugestão?”), e obtivemos as seguintes respostas (Figura 4.39).

Figura 4.39 - Quadro com as respostas dadas pelos professores para a Pergunta 13.

| Respostas dos professores para a Pergunta 13 |
|--|
| <i>“Preciso me informar primeiro sobre o assunto”</i> |
| <i>“Preciso de formação”</i> |
| <i>“Treinamento”</i> |
| <i>“Tema muito complexo para os professores que não tiveram formação acadêmica e para as escolas públicas brasileiras”</i> |
| <i>“Capacitação dos docentes”</i> |

| |
|---|
| <i>“Apesar de não conhecer muito bem o conceito de Pensamento Computacional, acredito que é muito complicado trabalhar a ideia de algoritmo, ao menos nas turmas de primeiro ano em que estou lecionando. Os alunos têm muita dificuldade de interpretar questões, mesmo as que envolvem operações básicas da Matemática (somar, subtrair, dividir e multiplicar) e muitas vezes não sabem realizar o cálculo. Logo, acredito que construir algum tipo de algoritmo seja extremamente desafiador para eles”</i> |
| <i>“Bem válido esse assunto no entendimento e domínio da Matemática. Mas deveria ser abordado por exemplo em uma aula específica. E não na grade de Matemática”</i> |
| <i>“Bem válido esse assunto no entendimento e domínio da Matemática. Mas deveria ser abordado por exemplo em uma aula específica. E não na grade de Matemática”</i> |
| <i>“É um tema atual e importante, formação urgente aos professores”</i> |
| <i>“Formação”</i> |
| <i>“Não”</i> |

Fonte: o próprio autor (2022).

Apesar que a maioria das respostas sugerem que os professores necessitam de capacitação para poder abordar este tema em sala de aula, alguns comentários assinalaram que a aplicação deste tema nas escolas pública seria bastante complicada, devido à dificuldade que os alunos têm em compreender temas mais básicos. Outra sugestão apontada foi o tratamento desse tema fora da grade de Matemática. Por outro lado, foi apontado também que os recursos de tecnologias são pouco utilizados pelos professores, muitas vezes, porque eles não sabem como utilizar tais recursos ou porque as escolas não têm máquinas disponíveis para isso. Isso pode atrapalhar o desenvolvimento de conteúdo que seriam mais bem abordados com o uso de tecnologias, além de utilizá-las como ferramenta pedagógica, fazem a ligação entre o conteúdo de Matemática e o mundo tecnológico que vivemos atualmente.

Outro fato que as respostas demonstram é que o conteúdo disponível na BNCC 2018 não garante a formação necessária para os professores abordarem alguns temas, como é o caso do algoritmo/fluxograma e Pensamento Computacional. Para isso é necessário que de forma gradativa os gestores do setor educação de Estados e Municípios, gestores escolares e professores entendam a importância de implantação de formação continuada, e estabelecer condições de trabalho apropriadas para a abordagem deste assunto.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar que não se conta com um consenso sobre uma definição única sobre o Pensamento Computacional, pode-se ter clareza que este envolve diversas dimensões. Brennan e Resnik (2012) propõem distinguir três dimensões em Pensamento Computacional: conceitos computacionais, práticas computacionais e perspectivas computacionais. Nesse trabalho desenvolveu-se essas três dimensões de forma elementar, pois os alunos tiveram noções de conceitos computacionais (algoritmos, fluxogramas, termos técnicos de programação, operadores aritméticos e lógicos), práticas computacionais (elaboração de algoritmos computacionais, elaboração de códigos computacionais e compilação de um programa computacional) e perspectivas computacionais (compreensão da relação que existe entre a resolução de problemas matemáticos e a programação computacional). Nesse sentido, esse trabalho teve como alvo principal a indução do desenvolvimento e compilação de um primeiro programa computacional, envolvendo um conteúdo matemático específico, o qual está de acordo com a proposta da BNCC 2018:

“...aprender Álgebra contribui para o desenvolvimento do Pensamento Computacional nos alunos. Posto desta forma, entende-se que, assim como as competências gerais deverão ser desenvolvidas durante o processo de ensino das aprendizagens essenciais (conhecimentos, habilidades, atitudes, valores), o mesmo se aplica ao Pensamento Computacional, desde que este também seja concebido de forma articulada a tais aprendizagens”

A interrogante que esse trabalho tratou de responder foi: Como possibilitar a Inserção do Pensamento Computacional nas Aulas de Matemática no Ensino Básico?

As competências e habilidades da BNCC que buscou-se alcançar foram: **(EF06MA04)**: Construir algoritmo em linguagem natural e representá-lo por fluxograma que indique a resolução de um problema simples, por exemplo, se um número natural qualquer é par; **(EF06MA05)**: Classificar números naturais em primos e compostos, estabelecer relações entre números, expressas pelos termos “é múltiplo de”, “é divisor de”, “é fator de”, e estabelecer, por meio de investigações, critérios de divisibilidade por 2, 3, 4, 6, 8, 9 e 10.

Dessa forma, tendo em vista as diretrizes, competências e habilidades da BNCC no que se refere ao ensino da Matemática para o 6º ano do ensino fundamental, estruturou-se uma sequência didática para verificar como o Pensamento Computacional pode contribuir para o ensino da Matemática, com construções de algoritmos/fluxogramas e criações de sistemas digitais. Para elaborar a sequência didática e posteriormente aplicá-la em sala de aula, foi preciso estabelecer estratégias para introduzir, desenvolver e inserir o Pensamento Computacional. Nesse sentido, os planos de aulas da sequência didática foram elaborados com o intuito de buscar a(s) resposta(s) a interrogante levantada.

Nas Aulas 1, 2, e 3, buscou-se apresentar e introduzir os conceitos de fluxogramas e algoritmos com alguma aplicabilidade nos conteúdos de Matemática, **em especial dos critérios de divisibilidade**, passando por definições e exemplos. Em relação as atividades das referidas aulas, avaliamos que, os resultados obtidos foram satisfatórios, pois a maioria de estudantes conseguiram concluir as atividades propostas. Na parte de fluxogramas e algoritmos, tínhamos a expectativa de como os alunos iriam receber estes conceitos novos e, através das atividades e do formulário respondido, podemos constatar que eles se sentem motivados e interessados pelo tema, isso nos fazem pensar que, em relação aos estudantes, a introdução destes novos conhecimentos não irá encontrar resistência. Entretanto, alguns estudantes e/ou grupos não se atentaram para os detalhes de como apresentar o trabalho, devolvendo apenas respostas numéricas, sem justificar os procedimentos. Avaliamos que estes detalhes podem ser aperfeiçoados colocando as questões de forma mais clara em relação ao que se espera das devolutivas.

Com a aplicação das Aulas 4, 5, 6 e 7, realizadas no laboratório de informática, conclui-se que, mesmo com as adaptações do espaço físico, os resultados das atividades realizadas foram bem positivos. Na verdade, toda a sequência didática foi planejada para possibilitar à criação de um sistema digital que informasse se um número natural qualquer “de entrada” fosse par ou ímpar. Na habilidade da BNCC **EF06MA04**, espera-se que o aluno construa um algoritmo e o representasse por meio de um fluxograma, porém nesse trabalho, explorou-se, de forma introdutória, um pouco além dessa habilidade, pois foi possível a criação e compilação de um programa computacional. Os participantes das atividades demonstraram grande entusiasmo com as criações e compilações de seus programas, porém em vista que os alunos estão iniciando o segundo ciclo do ensino fundamental, foi notória a dependência e a necessidade da presença e intervenção direta do professor nas realizações das atividades.

As práticas computacionais desenvolvidas, contribuiu para que os alunos pudessem visualizar a Matemática de outra perspectiva, diferente daquela puramente calculista e sem nexos com a realidade. Mais ainda, trouxe um conhecimento muito relevante para o professor/pesquisador, sobre “um novo olhar para a Matemática e suas aplicações no mundo contemporâneo”. Portanto, após as práticas desenvolvidas em sala de aula e embasados nos resultados e avaliações geradas, pode-se concluir que, as construções de algoritmos/fluxogramas criados com o intuito de aprender o conteúdo de critérios de divisibilidades e a criação de um sistema digital sobre a paridade de um número natural, contribui de forma decisiva para a inserção do Pensamento Computacional. Além disso, tornou possível o entendimento sobre a conexão do conhecimento matemático e lógico com o mundo tecnológico em que estamos inseridos.

Apesar que a presente sequência didática aplicada, trouxe conhecimentos mínimos, sobre a dimensão das perspectivas computacionais do Pensamento Computacional para alunos do 6º ano do ensino fundamental II, já é possível perceber que a inserção do Pensamento Computacional nas aulas de Matemática no ensino básico se apresenta como um desafio, porém vislumbra-se como possível a sua inserção, pois como essa base, e a sequência de conhecimentos matemáticos e computacionais nos anos seguintes, nos fazer esperar um futuro melhor em relação ao ensino-aprendizagem de Matemática no mundo contemporâneo.

É preciso dizer que, para que esse trabalho pudesse gerar os resultados apresentados, foi necessário de conhecimento prévio (porém elementar) em programação, em que o professor/pesquisador teve que aprender e aprimorar seus conhecimentos sobre a programação e compilação de um sistema digital, pois não possuía formação prévia sobre o assunto. Essa capacitação foi fundamental para ensinar aos alunos a criarem seus programas, e avaliamos que sem essa capacitação não seria possível a realização das aulas ministradas, pois a formação de professores de Matemática que atuam na rede básica de ensino, não contempla um currículo voltado para esta especificidade.

Por outro lado, precisou-se também de realizar adaptações para otimização do espaço físico, pois os computadores não eram suficientes e a rede de internet instável, o que demonstra que para a Inserção do Pensamento Computacional, a escola tem que possuir espaços adequados, computadores suficientes, internet estável, projetor, entre outros, ou seja, os gestores têm que estar cientes da contrapartida institucional para possibilitar a sua inserção.

Nas entrevistas realizadas com colegas professores de Matemática sobre o Pensamento Computacional, perceberam-se alguns desafios a serem superados para que a sua inserção aconteça: primeiramente, constatou-se que, apesar de se conta como professores experientes (mais de 10 anos de prática profissional), percebe-se a falta de atualização frente as mudanças do currículo escolar e também em relação ao uso de ferramenta tecnológicas, o que acaba inibindo e/ou desencorajando a sua prática. Por outro lado, comprovou-se também, a falta de materiais didáticos atualizados para propiciar a inserção do Pensamento Computacional de forma articulada e sequencial.

A partir dessas considerações, podemos observar a defasagem encontrada na forma como foi proposta a inserção do Pensamento Computacional nas Aulas de Matemática no ensino básico e a prática em sala de aula. É possível constatar, que a maior resistência para sua inserção não se encontra nos alunos, os quais já vivem, de alguma maneira, inseridos nas mudanças tecnológicas. Mas, as maiores resistências serão encontradas nos professores, pela falta de capacitação e conhecimentos/práticas prévias sobre o assunto, e também pela gestão escolar, que desconhece a contrapartida da escola para a realização das práticas escolares em relação a recursos pedagógicos, materiais e tecnológicos.

Não podemos desprezar o tamanho do nosso país, seja em territorialidade ou em diversidade, nem ignorar a desigualdade econômica e social ainda presente em diversas pesquisas e dados estatísticos. Um de nossos desafios, na área da educação, é propiciar oportunidades iguais para todos os estudantes, sem perder a particularidade e singularidade de cada região ou grupo. Entretanto, nesse mesmo documento (BNCC, 2018), podemos encontrar indicações da necessidade de resguardar os valores culturais e artísticos, nacionais e regionais. Destaca-se, que a partir da nova BNCC, alguns autores de livros didáticos do PNLN já adaptaram seus exemplares de acordo com estas diretrizes, porém, políticas públicas, seja a nível municipal, estadual ou federal, tanto para formação continuada de professores ou para estruturar instituições de ensino, ainda precisam ser entendidas, estimuladas e implantadas, pois sem uma articulação local, regional ou nacional, pode-se esperar desigualdades, mesmo relacionadas à implantação do Pensamento Computacional.

Mesmo que os resultados da sequência didática proposta pareçam confirmar de forma positiva o questionamento sobre a possibilidade de inserção do Pensamento Computacional nas escolas, ainda há um caminho longo a ser trilhado. Devemos, uma vez, mas, considerar relevantes o resultado das entrevistas com os professores. Nesse sentido, este trabalho pretende auxiliar o professor que ainda carece de formação para lidar com o tema, e que ele

possa ser utilizado como manual básico de como introduzir e inserir o Pensamento Computacional nas aulas de Matemática no 6º ano de ensino fundamental.

Finalmente, espera-se que este trabalho contribua para o grande desafio que se apresenta, em tempos de pós-pandemia, sobre a inserção do Pensamento Computacional nas Aulas de Matemática no ensino básico. Nossa expectativa é que a presente sequência didática seja aprimorada, adaptada e contextualizada às diferentes realidades escolares em que for aplicada e que possa agregar valor à aprendizagem e prática dos alunos e colegas professores, ampliando seus horizontes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHO, Alfred. **Computation and computational thinking**. Ubiquity symposium, 2011. Disponível em: <https://ubiquity.acm.org/article.cfm?id=1922682>. Acesso em: 01 jun. 2019.
- ALA, JM. **Pensamento Computacional**. Ponto de Vista do CACM, p. 33-35, 2006.
- ASCENCIO, Ana Fernanda Gomes; CAMPOS, Edilene Aparecida Veneruchi. **Fundamentos da programação de computadores: algoritmos, PASCAL, C/C++ (padrão ANSI) e JAVA**. 3. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.
- BARBOSA, Luciana Leal da Silva. **A inserção do Pensamento Computacional na Base Nacional Comum Curricular: reflexões acerca das implicações para a formação inicial dos professores de Matemática**. In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2019.
- BARR, Valerie; STEPHENSON, Chris. **Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community?** ACM Inroads, v. 2, n.1, p. 48-54, 2011.
- BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC). **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**. Brasília: DF, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 1 jun. 2019.
- BERS, Henri. **Méthodes, méthodologie, pédagogie**. Le français dans le monde Recherches et Applications, Méthodes et méthodologies, n. spécial, p. 96-108, 2014.
- BOHL, O., J. SCHEUHASE, R. SENGLER et U. WINAND (2018). **The sharable content object reference model (SCORM) - a critical review**. In : t. 2, p. 950–951 (cf. p. 26).
- BORDINI, Adriana. **Computação na educação básica no Brasil: o estado da arte**. Revista de Informática Teórica e Aplicada, [s. l.], v. 23, n. 2, p. 210-238, 2016.
- BOUVIER, Alain; GEORGE, Michel; LE LIONNAIS. **Dictionnaire des mathématiques**. Puf, 2005.
- BRENNAN, Karen; RESNICK, Mitchel. **Using artifact-based interviews to study the development of computational thinking in interactive media design**. In: American Educational Research Association Meeting, Vancouver, BC, Canada. 2012.
- CARVALHO FILHO, Cláudio Rogério. **Operadores lógicos do C++**. Curso de C++. eXcript, 2015. Disponível em: <http://excript.com/cpp/operador-logico-cpp.html>. Acesso em: 10 mar. 2022.
- CASTILHO, Maria Inês; BORGES Karen Selbach; FAGUNDES, Léa da Cruz. **A abstração reflexionante no pensamento computacional e no desenvolvimento de projetos de robótica em um makerspace educacional**. RENOTE, v. 16, n. 1, 2018.
- DANTE, Luiz Roberto. **Matemática. Contexto & Aplicações**. 3 ed. São Paulo: Ática, 2018.

DA ROSA, Tânia. **Gamificação: uma prática para revitalizar a educação**. Trabalho de Conclusão de Curso (Mídias em Educação), UFRGS, 2018.

GIOVANNI JÚNIOR, José Ruy; CASTRUCCI, Benedicto. **A conquista da matemática: 6º ano: ensino fundamental: anos finais**. 4 ed. São Paulo: FTD, 2018.

GROVER, Shuchi; PEA, Roy. **Computational Thinking in K—12: A Review of the State of the Field**. *Educational Researcher*, v. 42, n. 1, p. 38-43, 2013.

HEMMENDINGER, David. **A Plea for Modesty**. *ACM Inroads*, v. 1, n. 2, p. 4-7, 2010.

HEFEZ, 1993 (Apud Paiva...2016), **Computation, Colection maths**.

IBALDO, Adriana; SCHWANTES, Cíntia. Ada Lovelace, a encantadora de números. **Revista XIX**, v1. n.4, p.162-176, 2017.

LESSARD-HÉBERT, Michelle; GOYETTE, Gabriel; BOUTIN, Gérald. **Investigação qualitativa: fundamentos e práticas**. Lisboa: Instituto PIAGET, 1990.

LIUKAS, Linda. Hello Ruby. **Adventures in coding**. [S.l.]: Macmillan, 2015.

MESS. **Sciences informatiques et mathématiques (200.C0)**. Programmes d'études pré-universitaires. 2017. Disponível em: http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/enseignementsuperieurcollegial/200.C0_2008_Sciences_informatiques_et_mathematiques_2018.pdf. Acesso em: 10 jun. 2022.

MODESTE, Simon. **Teaching algorithm, what for? Some new questions for mathematics and issues for proof learning**. Tese de doutorado. Université de Grenoble, 2012.

MORETTI, Vinícius Fernandes. **O Pensamento Computacional no ensino básico: potencialidades de desenvolvimento com o uso do Scratch**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2019.

NOGUEIRA, Alexandre. **100 termos de programação para você entender**. Hostgator, 2022. Disponível em: <https://www.hostgator.com.br/blog/100-termos-programacao/>. Acesso em: 11 mar. 2022.

NOVA ESCOLA. **Resolução da atividade principal - MAT6_02NUM**. Associação Nova Escola, 2017. Disponível em: <https://nova-escola-producao.s3.amazonaws.com/jfzdQuYg6HCXVnt3vTpw4CtFznbrbtnFwheeBq28C7K5rWCvUd2pezKrs6Nn/resol-ativavula-mat6-02num04.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2022.

O'TOOLE, Brian; STANKOV, Lazar. **Ultimate validity of psychological tests**. *Personality and Individual Differences*, v. 13, n. 6, p. 699–716, 1992. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0191-8869\(92\)90241-G](https://doi.org/10.1016/0191-8869(92)90241-G). Acesso em: 22 fev. 2022.

PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela; PEREIRA, Rúbia Carla. **Análise da transposição didática do conceito de divisibilidade em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental**. In: **I Simpósio Latino-Americano de Didática da Matemática**, 2016. Resumos. Bonito-

Mato Grosso do Sul. Disponível em: <http://grupoddmatt.pro.br/wp-content/uploads/2020/05/PAIVA-PEREIRA.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2022.

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

PAPERT, Seymour. **The children's machine: Rethinking school in the age of the computer**. Reprint edition. Basic Books, 1988.

PARLONS SCIENCES. **Pensée computationnelle. Ce document d'information présente en détails ce qu'implique la pensée computationnelle (CT) et pourquoi elle est importante pour les élèves d'aujourd'hui**. Parlons Sciences, 2020. Disponível em: <https://parlonssciences.ca/ressources-pedagogiques/documents-dinformation/pensee-computationnelle>. Acesso em: 22 fev. 2022.

PESTANA, Lucas. **Menino de 12 anos descobre fórmula matemática que ajuda o estudo da divisão**. Correio Braziliense. Disponível em: https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/mundo/2019/11/19/interna_mundo,807535/menino-de-12-anos-descobre-formula-matematica-que-ajuda-o-estudo-da-di.shtml. Acesso em: 20 fev. 2022.

POCHON, et Blanchet. **O computador na escola, a introdução à integração**, 1997.

RASHED, Roshdi. **Modernidade Clássica e Ciência Árabe**. Disponível em: <http://www.hottopos.com/collat6/roshdi2.htm>. Acesso em: 23 mar. 2019.

ROMERO, Margarida. **De l'apprentissage procédural de la programmation à l'intégration interdisciplinaire de la programmation créative**. Formation et profession, v. 24, n. 1, p. 87-89, 2016.

ROMERO, Margarida; LILLE, Benjamin; PATIÑO, Azeneth. **Usages créatifs du numérique pour l'apprentissage au XXIe siècle**. Presses de l'Université du Québec, p. 1-190, 2017.

ROSHDI, R. (1997). **Mathématiques et physique** (Vol. 2). Seuil.

SAMPAIO, Fausto Arnaud. **Trilhas da Matemática, 6º ano: ensino fundamental, anos finais**. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

SHERIDAN, Kimberly. **Learning in the Making: A Comparative Case Study of Three Makerspaces**. Journal Harvard Educational Review, v. 84, n. 4, p. 505-531, 2014.

SILVA, Leonardo Cintra Lopes. **A relação do pensamento computacional com o ensino de matemática na educação básica**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2019.

VALENTE, José Armando; ALMEIDA, Fernando José de. **Visão analítica da informática na educação no Brasil: a questão da formação do professor**. Revista Brasileira de Informática na Educação, n.1, v. 1, 28p., 1997.

VICARI, Rosa Maria; MOREIRA, Álvaro; MENEZES, Paulo Blauth (cols. MENEZES, Crediné Silva; NUNES, Daltro; LIVI, Maria Aparecida C. **Pensamento Computacional. Revisão Bibliográfica.** Desenvolvido no âmbito do Projeto UFRGS/MEC, 2018.

WING, Jeannette. **Computational thinking.** Communications of the ACM, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.

WING, Jeannette. **Computational thinking.** Arquivo disponível no diretório da School of Computer Science/Carnegie Mellon University, Pittsburgh, 2006. Disponível em: http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/usr/wing/www/Computational_Thinking.pdf. Acesso em: 26 abr. 2018.

WING, Jeannette. **Computational thinking and thinking about computing.** Philosophical Transactions. Series A, Mathematical, Physical, and Engineering Sciences, v. 366, p. 3717–25, 2008.

WING, Jeannette. **Computational thinking: what and why?** Arquivo disponível no diretório da School of Computer Science/Carnegie Mellon University, Pittsburgh, 2010. Disponível em: <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2018.

WING, Jeannette. **Computational Thinking Benefits Society.** Social Issues in Computing New York: Academic Press, 2014. Disponível em: <http://socialissues.cs.toronto.edu/index.html%3Fp=279.html>. Acesso em: 27 abr. 2018.

WING, Jeannette.(2011). Research Notebook: **Computational Thinking-What and Why?** Retrieved from <http://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>