



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM
REDE NACIONAL



JACSON WILLIAN BARBOSA GAMA

**PROGRAMANDO FUNÇÕES E EQUAÇÕES NO SOFTWARE
PASCALZIM NO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

MANAUS, AGOSTO
2024

JACSON WILLIAN BARBOSA GAMA

**PROGRAMANDO FUNÇÕES E EQUAÇÕES NO SOFTWARE
PASCALZIM NO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade do Estado do Amazonas como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de mestre no programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT/UEA.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Neide Ferreira Alves

MANAUS, AGOSTO
2024

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Sistema Integrado de Bibliotecas da Universidade do Estado do Amazonas.

G184p Gama, Jacson Willian Barbosa
Programando funções e equações no software Pascalzim
no 8º Ano do Ensino Fundamental / Jacson Willian
Barbosa Gama. Manaus : [s.n], 2024.
58 f.: color.; 30 cm.

Dissertação - Profmat - Universidade do Estado do
Amazonas, Manaus, 2024.

Inclui bibliografia

Orientador: Alves, Neide Ferreira

1. Matemática. 2. Funções. 3. Equações. 4.
Programação. 5. Computação. I. Alves, Neide Ferreira
(Orient.). II. Universidade do Estado do Amazonas. III.
Programando funções e equações no software Pascalzim no
8º Ano do Ensino Fundamental

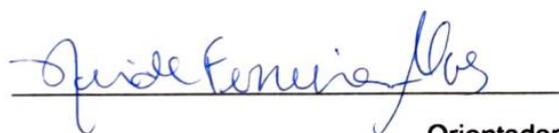
**ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM
MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - PROFMAT DA UNIVERSIDADE DO
ESTADO DO AMAZONAS**

Ata de defesa de Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT da Universidade do Estado do Amazonas, no município de Manaus-AM, do Aluno **JACSON WILLIAN BARBOSA GAMA**, portador da matrícula **2291940004**.

Em 27 de Agosto de 2024, às 14h, na Sala de Videoconferência da Escola Normal Superior no Município de Manaus-AM, na presença da Banca Examinadora composta pelos professores: Profª Drª Neide Ferreira Alves, Prof. Dr. André Luiz Martins Pereira (Participação Remota) e Prof. Dr. João Batista Ponciano, o aluno **JACSON WILLIAN BARBOSA GAMA** apresentou a defesa de Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da UEA, intitulado: **Programando Funções e Equações no Software Pascalzim no 8º Ano do Ensino Fundamental**.

A Banca Examinadora deliberou e decidiu pela **APROVAÇÃO** do referido trabalho, divulgando o resultado ao aluno e aos demais presentes.

Manaus, 27 de Agosto de 2024.



Orientador



Membro Interno da Banca Avaliadora
Documento assinado digitalmente

 ANDRÉ LUIZ MARTINS PEREIRA
Data: 27/08/2024 18:21:33-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Membro Externo da Banca Avaliadora



Mestrando

DEDICATÓRIA

*Em memória de minha mãe, Jociane Andrade
Barbosa (1977-2023), dedico este trabalho.
Esta que viveu em função de sua família e
tornou possível todas as minhas realizações.*

AGRADECIMENTOS

Ao Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, por proporcionar essa oportunidade.

À minha orientadora, Prof^ª. Dr^ª. Neide Ferreira Alves, que me ajudou bastante nesse processo e tornou possível a concretização deste trabalho.

À Universidade do Estado do Amazonas (UEA), por todo aparato, contribuindo significativamente para a formação de professores.

À minha esposa, Jéssica Tavares Lopes, pelo apoio emocional e por não me deixar desistir quando passei pelo momento mais difícil da minha vida.

À minha irmã, Elienay Bruna Barbosa Gama, por me apoiar sempre e me acolher em sua casa.

Ao meu pai, Elizeu de Souza Gama, por sua dedicação no desenvolvimento dos meus estudos.

À minha família, que sempre acreditou em mim, mais do que eu mesmo.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela bolsa concedida durante a realização do mestrado.

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), pela bolsa concedida para a realização do projeto.

Aos meus professores, Neide Alves, Eduardo, João Batista, Kelly Alves, Almir Neto, Geraldine Silveira, Nadime Moraes, Sílvia Belo, Selma Oliveira e Helisangela Ramos, que contribuíram significativamente para a minha formação.

Aos meus colegas do programa, Anderson, Joilson, Kelvin, Laércio, Luciana, Lúcio, Mayara, Renato e Ruy, por todo apoio e ajuda mútua. Vencemos!

RESUMO

As possibilidades de aprendizagem da Matemática por meio da programação de computadores vêm sendo discutidas ultimamente e alguns estudos mostram como se dá a utilização de linguagens de programação para este fim. De modo a contribuir com estes estudos, esta dissertação visa ensinar aos estudantes as estruturas de funções e equações no 8º Ano do Ensino Fundamental, utilizando como ferramenta pedagógica os conceitos da Computação e da linguagem de programação Pascal. O trabalho também mostra aos estudantes a ciência da computação como área crescente dentro do mercado de trabalho. Ao longo do texto é dado ênfase quanto a importância de aprender a criar algoritmos e programar as funções e equações. Realiza-se, para isso, a pesquisa-ação, com abordagem qualitativa. Pois, partindo de algumas observações na Escola Estadual Alfredo Fernandes, onde os estudantes apresentam um certo distanciamento com a Matemática, torna-se necessário trabalhar esta ciência de modo dinâmico, mostrando a eles um modo diferente de estudar a Matemática: analisando funções, programando-as e resolvendo problemas a partir de programas criados. Assim, permite-se aos alunos conhecerem as aplicações da Matemática, possibilitando maior conhecimento da realidade tecnológica que os rodeia, a partir do aprendizado de manipulação das funções e equações.

Palavras-chave: Matemática, funções, equações, programação, computação.

ABSTRACT

The possibilities of learning Mathematics through computer programming have been discussed lately and some studies show how programming languages are used for this purpose. In order to contribute to these studies, this dissertation aims to teach students the structures of functions and equations in the 8th grade of Elementary School, using as a pedagogical tool the concepts of Computing and the Pascal programming language. The work also shows students computer science as a growing area within the job market. Throughout the text, emphasis is placed on the importance of learning how to create algorithms and program functions and equations. For this, action research is carried out, with a qualitative approach. Because, based on some observations at the Alfredo Fernandes State School, where students have a certain distance from Mathematics, it becomes necessary to work on this science in a dynamic way, showing them a different way of studying Mathematics: analyzing functions, programming them and solving problems from created programs. Thus, students are allowed to know the applications of Mathematics, enabling greater knowledge of the technological reality that surrounds them, from the learning of manipulation of functions and equations.

Keywords: mathematics, functions, equations, programming, computing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Os Quatro Pilares do Pensamento Computacional	16
Figura 2 - Triângulo ABC	17
Figura 3 - Barras de numeração (Ossos de Napier).....	20
Figura 4 - Interface do compilador Pascalzim.....	30
Figura 5 - Área do quadrado.....	40
Figura 6 - Área do retângulo	40
Figura 7 - Área do Triângulo.....	41
Figura 8 - Área do Trapézio	42
Figura 9 - Lado do Quadrado	42
Figura 10 - Altura do Triângulo	43
Figura 11 - Altura do Trapézio.....	44
Figura 12 - Número de diagonais de um polígono	44
Figura 13 - Soma dos ângulos internos de um polígono	45
Figura 14 - Volume do Cubo.....	45
Figura 15 - Volume do prisma retangular	46
Figura 16 - Volume da pirâmide quadrangular	46
Figura 17 - Estudantes programando no Pascalzim	47

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO E EDUCAÇÃO	13
2.1 Pensamento Computacional	15
2.1.1 Decomposição	16
2.1.2 Reconhecimento de Padrões	17
2.1.3 Abstração	17
2.1.4 Algoritmo	18
2.2 Cultura Maker	18
2.3 A calculadora como ferramenta de ensino	19
2.4 O computador como ferramenta de ensino	22
3 LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO	26
3.1 Linguagem de Programação Pascal	28
3.2 Linguagem de programação e educação	30
4 PERCURSO METODOLÓGICO	32
4.1 Caracterização do tipo de pesquisa	34
4.2 Local da pesquisa	35
4.3 Sujeitos da pesquisa	36
4.4 Riscos da pesquisa	36
4.5 Benefícios da pesquisa	37
4.6 Impactos	37
4.6.1 Impacto científico	37
4.6.2 Impacto tecnológico	37
4.6.3 Impacto social	38
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERÊNCIAS	52
APÊNDICE A – AUTORIZAÇÃO DO RESPONSÁVEL	55
APÊNDICE B – DECLARAÇÃO DE CIÊNCIA	56
APÊNDICE C – EXERCÍCIOS	57

1 INTRODUÇÃO

É comum ver crianças e adolescentes desestimulados em estudar a Matemática. Destaca-se que, quando sua importância e suas aplicações não são visualizadas, esta ciência, torna-se isolada em si. Segundo Nogueira et. al. (2016), as dificuldades dos estudantes relacionadas à aprendizagem da Matemática podem ser atribuídas a diferentes variáveis, entre as quais a principal é a atuação do professor, sendo que a ação docente pode produzir, cristalizar ou superar essas dificuldades. Desse modo, cria-se a possibilidade de trabalhar a Matemática de forma diferenciada e dinâmica.

Para esta finalidade, pode-se utilizar a programação. Resnick (2013) vê a codificação (programação de computadores) como uma extensão da escrita, que permite escrever histórias interativas, jogos, animações e simulações. E, assim como acontece com a escrita tradicional, existem muitas razões para que todos aprendam a programar. O autor vê a programação como uma ferramenta humana tão importante quanto a escrita, por isso é essencial que seja introduzida ao processo de ensino e aprendizagem.

A possibilidade de um ambiente onde se pode escrever histórias interativas, jogos, animações e simulações é essencial para se entender a importância da programação na educação e como ela pode vir a ser uma prática pedagógica que estimule os estudantes, tornando-os construtores do próprio conhecimento e permitindo conhecer mais da realidade tecnológica que os envolve.

Souza (2016), entende a programação como a nova alfabetização deste século. O governo do Reino Unido, por exemplo, reestruturou a maneira que se ensina computação para crianças no país, acrescentando aulas obrigatórias de programação. Assim, forma-se não somente consumidores de tecnologia, mas desenvolvedores desta. Todo esse processo exige do professor conhecimento e domínio da programação. O autor acredita que professores que não dominem esses fundamentos serão tidos como ultrapassados, pois estes conceitos estão sendo difundidos de forma abrangente e acessados livremente pelos estudantes.

Existem benefícios em se ensinar programação nas escolas. Ao apresentá-la aos estudantes, pode-se fazê-los enxergá-la como uma opção de carreira, além de desenvolver habilidades como o raciocínio lógico e o trabalho com a criação de algoritmos (SILVA, 2023). Vale ressaltar que, segundo Resnick (2012), ao aprender-se a leitura e a escrita, criam-se possibilidades para aprender novos conceitos. Do mesmo modo, aprender a programar permite também aprender programando. Todo esse processo acontece em um contexto significativo, resultando em uma melhor forma de aprendizagem.

Assim se dá esta pesquisa, entendendo a programação como uma ferramenta pedagógica para o processo de ensino e aprendizagem, tendo-se como objetivo geral: ensinar aos estudantes as estruturas de funções e equações no 8º Ano do Ensino Fundamental, utilizando como ferramenta pedagógica os conceitos da Computação e da linguagem de programação Pascal.

Este objetivo foi consolidado junto ao desenvolvimento de outros objetivos, que são: aprender a criar algoritmos utilizando os conceitos da Computação; compreender os conceitos básicos da linguagem de programação Pascal; estudar definições e propriedades de funções e equações no 8º Ano do Ensino Fundamental. Conforme as atividades da pesquisa, descritas no Capítulo 4, desenvolviam-se, os objetivos se realizavam, pois as atividades foram pensadas de modo a cumprir as metas da pesquisa.

Para um melhor entendimento da temática abordada, este trabalho apresenta dois capítulos que traduzem os principais conceitos utilizados. O Capítulo 2 traz esses conceitos, fazendo uma relação entre computação e educação. Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (Brasil, 2018) abordam em vários aspectos essa relação, seja com o pensamento computacional ou com ferramentas da computação como a calculadora e o computador.

Descreve-se então neste capítulo o Pensamento Computacional, mostrando uma definição feita por Camargo (2022), que o entende como um conjunto de artifícios utilizados para resolver problemas. É abordado também a Cultura Maker, movimento que se utiliza das novas tecnologias para criar um ambiente que proporcione aos estudantes o protagonismo no seu próprio aprendizado. Autores como Dougherty (2013), Accioly (2021), Henrique Filho (2023) e Costa Junior *et al.* (2023), contribuem para a caracterização desta temática.

Ainda neste capítulo, aborda-se como ferramentas de ensino a calculadora e o computador, mostrando aspectos históricos, a concepção e a evolução destes materiais. Autores como Cardi (2002), Pereira (2016), Fernandez e Cortés (2019) e Negrão (2021) discorrem sobre estas ferramentas.

No Capítulo 3, define-se conceitos de linguagem de programação, algoritmos, linguagens de baixo e alto níveis e a linguagem de programação Pascal. Evaristo (2004), Carvalho (2006), Baudson e Araújo (2013), Sebesta (2018) e Curado (2023) são os autores que fundamentam este tópico.

O Capítulo 4 apresenta o Percurso Metodológico, descrevendo e caracterizando a pesquisa, que se dá em uma abordagem qualitativa, natureza aplicada, objetivos metodológicos sendo de uma Pesquisa Exploratória e Descritiva e o procedimento metodológico a partir de uma Pesquisa-ação. O local da pesquisa é a Escola Estadual Alfredo Fernandes, localizada na

cidade de Manaus – Amazonas. Os sujeitos da pesquisa são os estudantes que as desenvolveram junto ao professor pesquisador. Estes estudantes estavam matriculados no 8º Ano do Ensino Fundamental na escola citada. Ainda neste capítulo são apresentados os riscos, benefícios, impactos científico, tecnológico e social da pesquisa, mostrando a relevância desta.

Os estudantes aprenderam a programar com a linguagem Pascal e, nesse processo, manipularam as funções e equações para que pudessem escrevê-las nos algoritmos. Desse modo, todos os objetivos foram alcançados e a pesquisa se consolidou de maneira satisfatória. O Capítulo 5 apresenta os programas feitos pelos estudantes e como foram utilizados nas aulas de matemática e descreve também os outros resultados obtidos.

2 CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO E EDUCAÇÃO

A humanidade transformou-se ao longo dos tempos e suas mudanças trouxeram significativos avanços tecnológicos para a sociedade, seja no mercado de trabalho, na educação, nas ciências, na comunicação, no transporte ou em quaisquer outros meios. Os processos tecnológicos alcançaram todos os eixos da sociedade, desde mudanças simples, como a criação da caneta, à grandiosas mudanças, como o desenvolvimento da energia elétrica.

Tem-se como exemplo, a criação do telégrafo em 1840, que permitiu a transmissão de informações, não somente por meios físicos, mas também por intermédio de códigos a longas distâncias. Já na década de 1920, surge a explosão de rádios, que inicialmente eram usados em comunicações internas de guerras e tempos depois, passaram a ser difusores de informações, por meio de atividades publicitárias e noticiários. Nesse mesmo período, iniciou-se a criação de computadores, os quais eram programados para realizar operações específicas que dependiam de um algoritmo (KOHN; MORAES, 2007).

A caneta, o telégrafo e o computador se dão por meio de processos tecnológicos. Conceito este que possui várias definições, variando de acordo com autores, momento histórico e outros fatores. Segundo o documento dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (Brasil, 1998, p. 43), “as tecnologias, em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas modificações que exercem nos meios de produção e por suas consequências no cotidiano das pessoas”. Assim, quando se fala em tecnologia, pensa-se em um instrumento transformador da sociedade que busca solucionar problemas.

Ressalta-se que, uma das ciências proporcionadoras do desenvolvimento tecnológico é a computação, especialmente por ser criadora notória de instrumentos facilitadores do trabalho humano, seja no pensar matemático ou na linha de produção de uma organização.

A computação apresenta-se como uma ciência voltada a resolver problemas da sociedade, contribuindo desse modo para as outras ciências. Segundo Fernandez e Cortés (2019, p. 11), “com a evolução da humanidade, fizeram-se necessárias as novas invenções na tentativa de criar dispositivos mecânicos para auxiliar a fazer cálculos”. Calcular, sempre foi uma atividade muito importante, esta é sobretudo uma ferramenta básica da matemática, adotada e utilizada para analisar dados qualitativos e quantitativos. A computação empenhou-se nesse sentido, de modo a criar tais dispositivos.

A partir da necessidade de realizar cálculos, destacam-se a criação dos primeiros instrumentos, tais como o ábaco. Segundo Fernandez e Cortés (2019, p. 11), “o mais antigo, data de aproximadamente 3500 a.C. e surgiu provavelmente no Mediterrâneo. Utilizado pelos

mercadores para contar e calcular, o ábaco era tão eficiente que se propagou por toda parte antes do século XVII (...).” Esse instrumento foi bastante utilizado, desenvolvido e aperfeiçoado por diversos povos. No entanto, a primeira calculadora analógica só foi criada entre 1642 e 1644, por Blaise Pascal.

Por seu protagonismo na sociedade em resolver problemas, em desenvolver instrumentos essenciais para as ciências e para a sociedade, surge a necessidade de se trabalhar a ciência da computação nas escolas. Entendendo-a como uma importante ferramenta para todas as disciplinas que compõem o currículo escolar do ensino básico. Uma das competências para os estudantes do Ensino Fundamental, segundo documento complementar à BNCC, é:

Compreender a Computação como uma área de conhecimento que contribui para explicar o mundo atual e ser um agente ativo e consciente de transformação capaz de analisar criticamente seus impactos sociais, ambientais, culturais, econômicos, científicos, tecnológicos, legais e éticos. (Brasil, 2018, p. 11)

Além desses impactos, a computação está intimamente ligada à resolução de problemas, sendo utilizada em várias outras ciências. Em seu documento de Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica, a Sociedade Brasileira da Computação – SBC (2017) define essa ciência, afirmando que, a Computação é uma área consolidada e independente, que investiga processos de informação, desenvolvendo linguagens e técnicas para descrever processos existentes e métodos de resolução e análise de problemas, gerando novos processos.

Assim, a computação proporciona um jeito diferente de resolver problemas e ajuda para um maior entendimento do universo. Segundo a SBC (2017), tanto para resolução de problemas em todas as áreas quanto para ter uma compreensão do mundo em que vivemos, todo cidadão do século XXI deve dominar os fundamentos da Computação. Para que isso seja possível, é necessário envolver os estudantes nessa ciência, colocando-os em contato com instrumentos como a calculadora, o computador e a impressora 3D.

No entanto, deve-se ter uma certa atenção para a abordagem pedagógica utilizada e analisar o olhar tido para a computação, pois dependendo desse direcionamento é possível distanciar-se da essência e da importância desta ciência. Segundo Thomas (2021), a emergência em dominar tecnologias para simplesmente atender o mercado de trabalho esconde a verdadeira finalidade e sentido da formação, desatenta à apropriação pedagógica dos processos e recursos voltados ao pleno desenvolvimento humano/social. As contribuições da computação para o mercado de trabalho são importantíssimas, todavia a ação dessa ciência é muito mais ampla.

Para que se entenda melhor a relação entre computação e educação é necessário conhecer conceitos como pensamento computacional e cultura maker e analisar o uso de instrumentos da computação, a calculadora e o computador, como recursos pedagógicos.

2.1 Pensamento Computacional

Na década de 1940, John von Neumann escreveu sobre como os computadores seriam não apenas uma ferramenta para ajudar a ciência, mas uma maneira de fazer ciência. Em 1975, o ganhador do Prêmio Nobel de Física, Ken Wilson, promoveu a ideia de que a simulação e a computação eram uma maneira de fazer ciência que não estava disponível anteriormente (DENNING, 2009). Os estudos de Wilson transformaram o modo de se pensar, proporcionando novos e radicais entendimentos sobre mudanças de fase em materiais. Utilizou para isso diversas ferramentas, inclusive a supercomputação, sendo um pioneiro nesta área.

No início da década de 1980, Wilson juntou-se a outros cientistas importantes em muitos campos para defender que os grandes desafios da ciência poderiam ser resolvidos pela computação (DENNING, 2009). Discutiam que a computação se tornara um terceiro eixo da ciência, juntando-se aos eixos tradicionais: teoria e experimentação. Em suas discussões o termo "pensamento computacional" já vinha sendo utilizado e era recorrente.

Nos últimos anos, essa terminologia também vem sendo muito utilizada, especialmente na educação. Este conceito está relacionado a um conjunto de artifícios que serão utilizados na resolução de problemas, sendo necessário para isso a utilização de algoritmos. A definição de algoritmo se dará mais à frente, porém é essencial perceber que ao se pensar em resolução de problemas, pensa-se em algoritmo. Este, simplesmente organiza o processo de resolução de problemas.

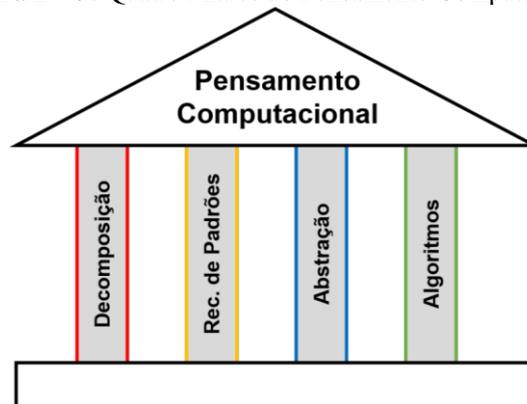
O Pensamento Computacional se refere à capacidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática, por meio da construção de algoritmos. Apesar de ser um termo recente, vem sendo considerado como um dos pilares fundamentais do intelecto humano, junto com a leitura, a escrita e a aritmética, pois, como essas, serve para descrever, explicar e modelar o universo e seus processos complexos. (Camargo, 2022, p. 9)

Colocar o pensamento computacional no mesmo lugar de importância da leitura, da escrita e da aritmética, mostra a dimensão deste conceito. Compreende-se, então, que não há como separar da educação um instrumento que descreve, explica e modela o universo, pois essas ações são as que os seres humanos, através das ciências, buscam realizar desde o início de sua existência.

A BNCC preza bastante pelo desenvolvimento do pensamento computacional, buscando criar habilidades nos estudantes. Entendendo que este conceito “envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos” (BRASIL, 2018, p. 474).

Segundo Brackmann (2017), o Pensamento Computacional possui “quatro dimensões” (Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmos) e utiliza-as para atingir o objetivo principal: a resolução de problemas. Esses pilares, como denominados pelo autor, são importantíssimos e dependentes um do outro para o processo de resolução de problemas por meio da computação. A Figura 1 destaca essas dimensões do pensamento computacional.

Figura 1 - Os Quatro Pilares do Pensamento Computacional



Fonte: Brackmann (2017, p. 33)

2.1.1 Decomposição

Liukas (2015), diz que a decomposição é o processo pelo qual os problemas são divididos em partes menores. Os programadores geralmente dividem seu código em partes menores, facilitando a compreensão e a manutenção. Assim, é possível resolver um problema em partes que são mais simples quando comparadas ao todo.

Pensar em resolver um problema sem decompô-lo, pode vir a ser uma tarefa difícil. Segundo Brackmann (2017, p. 34) “ao lidar com muitos estágios diferentes ao mesmo tempo, torna-se mais difícil sua gestão. Uma forma de facilitar a solução é dividir em partes menores e resolvê-las, individualmente. Esta prática também aumenta a atenção aos detalhes”.

Na matemática esta prática é muito recorrente e muitos problemas são pensados a serem resolvidos desse modo, onde partes específicas vão sendo resolvidas, tendo-se um processo de construção da solução. Isso exige uma atenção maior aos detalhes, facilitando a resolução do problema.

2.1.2 Reconhecimento de Padrões

Após se realizar a decomposição do problema, busca-se nos subproblemas gerados alguns padrões. Características semelhantes no mesmo problema ou em problemas anteriores já realizados. Segundo Freitas et. al. (S/D), “essas similaridades são trabalhadas para que problemas complexos sejam resolvidos com mais facilidade, utilizando, inclusive, soluções definidas em outros problemas e experiências anteriores como base”.

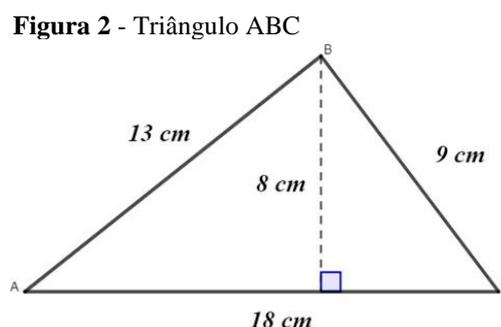
Esse processo também é muito recorrente, principalmente em estudos para provas de vestibular, concurso, provas de acesso para pós-graduação. Estudam-se questões de provas anteriores, buscando encontrar tais padrões e ao deparar-se com novos problemas, replicá-los.

2.1.3 Abstração

Situações problemas apresentam informações diversificadas, algumas essenciais e outras nem tanto. Levar em consideração todas essas informações pode tirar o foco do caminho da solução. Assim, é importante selecionar os elementos que são essenciais. Nesse sentido, Freitas et. al. (S/D, p. 7), diz que o pilar da abstração:

É definido como o processo de "filtragem" das informações fornecidas na situação problema, onde são selecionados os dados que devem ser destacados e os que podem ser ignorados. Esse procedimento possibilita que problema seja representado de forma apropriada ou modelado com os aspectos relevantes. Sendo assim, por meio da abstração, é possível trabalhar com uma versão mais simples do problema e obter a resposta de forma mais rápida.

Esse pilar é muito importante, pois facilita e agiliza o processo de resolução. Para calcular a área de um triângulo, por exemplo, basta conhecer um de seus lados e a altura relativa a este. A Figura 2 apresenta o triângulo ABC e descreve a medida de seus lados, bem como a altura relativa ao lado AC. Pela abstração, é possível perceber que as medidas dos lados AB e BC podem ser descartadas e que somente o lado AC e a altura relativa a este são essenciais para calcular a área do triângulo.



2.1.4 Algoritmo

Nas literaturas que falam deste conceito é muito comum o exemplo da receita de bolo, que contém uma sequência de instruções ou passos, permitindo concluir o objetivo, em outros casos, resolver um determinado problema. Segundo a BNCC (Brasil, 2018, p. 271), “o algoritmo é a decomposição de um procedimento complexo em suas partes mais simples, relacionando-as e ordenando-as (...)”. A ideia de algoritmo é bastante utilizada na Matemática, pois, ao resolver um problema, é importante que outras pessoas compreendam os passos da resolução.

Backmann (2017) entende que, diferentemente de uma simples receita, um algoritmo pode apresentar diversos fatores mais complexos. Sendo alguns muito pequenos, podendo ser comparados a pequenos poemas. Outros maiores, precisando ser escritos como se fossem livros. A estrutura do algoritmo vai depender do problema. Algumas demonstrações de teoremas matemáticos, por exemplo, podem ser feitas em poucas linhas, outras em uma ou diversas páginas. Depende do que a demonstração exige e de quem a faz. De todo modo, muitos teoremas são estudados utilizando-se os algoritmos feitos por autores reconhecidos nesta ciência.

Desse modo, compreende-se o que diz Liukas (2015, p. 110), quando afirma que “um algoritmo é um conjunto de etapas específicas que você pode seguir para resolver um problema. Na programação, algoritmos são usados para criar soluções reutilizáveis para problemas”. Assim, pode-se entender melhor a relação da definição de algoritmo com uma simples receita de bolo. Que não se dá apenas por seu caráter sequencial, de modo a seguir instruções predefinidas. Todavia, como tal receita, um algoritmo pronto pode ser reutilizado.

O algoritmo é um pilar essencial do pensamento computacional, por sua relação com os outros pilares. De acordo com Freitas et. al. (S/D, p. 8), “é o princípio que integra os demais. Após serem realizadas as etapas de decomposição, reconhecimento de padrões e abstração, é elaborada uma sequência de passos que indicam o caminho a ser seguido para obter a solução do problema”. A definição feita pela BNCC apresenta essa relação entre os pilares algoritmo e decomposição. A partir do algoritmo, todos os pilares estão interligados e determinam o pensamento computacional.

2.2 Cultura Maker

Na tentativa de descrever, explicar e modelar o universo, através da computação, foram criadas várias ferramentas, que podem ser instrumentos para o processo de ensino, como a calculadora, o projetor, a impressora 3D, o computador, dentre outros. Todos esses objetos são produtos da Ciência da Computação e tornam possível desenvolver, de modo mais prático, a

interação das ciências com o cotidiano dos estudantes. Também proporciona a estes conhecerem novas realidades.

Nesse intuito, há alguns anos, vem-se trabalhando numa nova abordagem de ensino, o Espaço *Maker*, que vem ganhando notoriedade no mundo inteiro. Segundo Costa Junior *et al.* (2023, p. 10), “trata-se de um espaço que estimula a imaginação e a inovação, onde os alunos são incentivados a assumir o controle do seu próprio aprendizado, explorar seus interesses e desenvolver habilidades importantes para o mundo contemporâneo”. Nesse tipo de abordagem, tem-se, com o auxílio de tecnologias, estudantes protagonistas no processo de construção do ensino e professores que de fato são mediadores do conhecimento.

Esse espaço pertence a algo mais amplo, chamado Cultura ou Movimento *Maker*. De acordo com Dougherty (2013, p. 7), “o Movimento *Maker* é impulsionado pela introdução de novas tecnologias, como a impressão 3D e o microcontrolador Arduino; por novas oportunidades criadas por ferramentas de prototipagem e fabricação mais rápidas (...)”. Ferramentas essas que eram utilizadas somente em fábricas, foram proporcionadas ao ensino superior e ao básico, estão fazendo uma relação direta entre teoria e prática.

Essa cultura também proporciona uma educação na qual os estudantes são atuantes, realizando atividades, acertando, errando e aprendendo com os erros. Tudo isso passa também pela tentativa de resolver problemas. E, em todo esse processo, utilizam-se algoritmos, ferramentas e conceitos da computação. Accioly (2021) diz, que essa cultura está ligada a práticas provenientes da Ciência da Computação. Um indivíduo “*maker*” combina tecnologia, conhecimento e computação e suas ações são determinadas a concretizar projetos específicos.

Essa nova abordagem de ensino renova as práticas e os materiais pedagógicos, porém esbarra na questão do custo dessas ferramentas. Segundo Henrique Filho (2023), a cultura *maker* vem sendo criticada por ter um caráter exclusivo e privilegiado, pois muitas das ferramentas e materiais necessários podem ser caros e exigir uma formação prévia. Assim, é importante proporcionar uma cultura inclusiva, onde todas as pessoas possam ter acesso a esse tipo de ensino, bem como o acesso às suas ferramentas e formações aos profissionais de educação para a utilização destas.

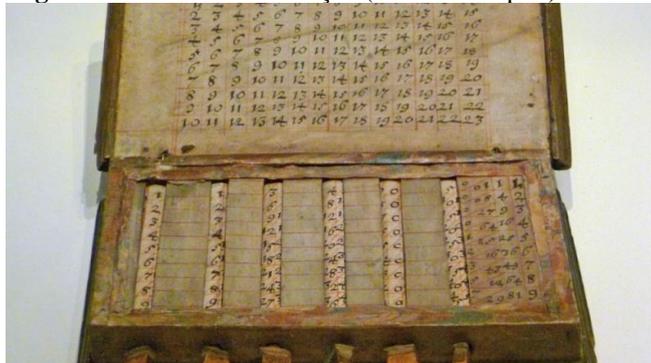
2.3 A calculadora como ferramenta de ensino

A calculadora foi um objetivo a ser construído por muito tempo. Os cálculos sempre foram um dificultador para estes estudiosos, pois lhes desprendiam muito tempo, que poderia ser melhor aplicado em seus estudos. Então a ideia de um instrumento que pudesse realizar esses cálculos tornou-se algo essencial. Muitos matemáticos dedicaram-se a isso e esse

instrumento foi evoluindo ao passar do tempo. John Napier (1550-1617), por exemplo, matemático famoso por seu estudo sobre logaritmos¹, desenvolveu um importante instrumento para o cálculo, conhecido como Ossos de Napier.

A Figura 3 representa o instrumento matemático de operação manual, criado por Napier. De acordo com Negrão (2021), esse dispositivo oferecia meios mecânicos para facilitar o cálculo matemático. Contendo tabelas de multiplicação agregada nas barras, para que a multiplicação pudesse ser transformada em adição e a divisão em subtração, facilitando assim o trabalho dos cientistas. As dificuldades em calcular números muito grande eram um fator relevante e a invenção de John Napier foi evidenciada no meio científico.

Figura 3 - Barras de numeração (Ossos de Napier).



Fonte: <https://historiadocomputador.com/ossos-de-napier/>.

Após as descobertas de Napier, outra grande invenção surgiu, desenvolvida pelo brilhante matemático inglês William Oughtred (1574-1660), que foi tornada pública em 1638: a régua de cálculo (FERNANDEZ; CORTÉS, 2019). Estas foram largamente usadas e consistiam de variados modelos, como as logarítmicas, trigonométricas, de conversão de medidas e temperaturas, circulares e outras. Porém realizavam cálculos de forma aproximada.

Depois da invenção do logaritmo e da difusão da numeração decimal, houve um esforço dos matemáticos para a concepção de dispositivos que facilitassem ainda mais o cálculo. As Grandes Navegações tiveram imensa importância, pois a necessidade de cálculos de rotas marítimas demandava precisão e era fator determinante para que tivessem êxito, visto que o erro das rotas na maioria dos casos causava rebeliões, fome e a morte dos tripulantes. Em consequência disso, uma série de artefatos para auxiliar o cálculo das rotas foram desenvolvidos. (PEREIRA, 2016, p. 29)

O uso das régua de cálculo foi amplo, até a chegada da calculadora eletrônica que proporcionava uma exatidão nas operações. Porém, antes das calculadoras eletrônicas, houve a

¹ Termo criado por John Napier que deriva de *logos* (razão) e *arithmos* (número). É uma operação matemática que transforma produtos em soma, divisões em subtrações e potências em multiplicações.

era das calculadoras mecânicas e um dos principais pensadores dessa era foi Blaise Pascal (1623-1662). Segundo Fernandez e Cortés (2019), “a calculadora decimal foi construída entre 1642 e 1644 por Blaise Pascal. Trata-se de um aparelho mecânico consistindo de uma caixa com rodas e engrenagens interligados que possibilitava a execução de operações aritméticas de soma e de subtração”.

Em 1671, o filósofo e matemático alemão Gottfried Wilhelm von Leibnitz (1646-1716) introduziu uma melhoria em relação à Calculadora de Pascal, partindo do princípio de realizar multiplicações e divisões por meio de adições e subtrações sucessivas (FERNANDEZ; CORTÉS, 2019). A máquina de Leibnitz foi a calculadora analógica mais completa, contendo as quatro operações básicas da Matemática. Seus estudos foram importantíssimos para as próximas gerações, pois o conceito binário de ligado e desligado revolucionou as máquinas.

Segundo Pereira (2016), a eletricidade proporcionou uma grande revolução modificando a forma como os cientistas pensavam a máquina de calcular. Sai de cena o conceito de máquinas analógicas que funcionavam através de engrenagens e entra o conceito binário de ligado e desligado. Vários pensadores como George Boole (1815-1864), Alan Turing (1912-1954), John von Neumann (1905-1957) e Claude Shannon (1916-2001), contribuíram para a construção desses novos conceitos e para o desenvolvimento das novas calculadoras eletrônicas.

Hoje, a calculadora permite trabalhar de forma mais simples os conteúdos onde o cálculo das operações básicas não é o mais importante, permitindo focar no processo e não só no resultado. Ao se fazer transformações de taxas de juros, por exemplo, dependendo do período (tempo) utilizado, torna-se muito trabalhoso realizar o cálculo. Imagine-se calculando um valor de 1,03 elevado a um expoente 12, 18 ou 24. Cálculos como esse não definem se o estudante sabe utilizar ou não a fórmula de transformação de taxas. A calculadora ajuda chegar ao resultado, porém é necessário o uso correto da propriedade matemática.

Este instrumento promove a aprendizagem de processos cognitivos, pois os estudantes ganham tempo na execução dos cálculos. Sendo também um recurso útil para verificação de resultados, correção de erros e um valioso instrumento de autoavaliação (BRASIL, 1998). Esse tempo precioso que foi garantido com a construção da calculadora sempre foi almejado por muitos matemáticos. Era trabalhoso demais realizar tais cálculos manualmente. Hoje, com a calculadora, pode-se ter foco maior na resolução dos problemas, nas estratégias, nas hipóteses, no simples pensar.

Fazer cálculos com lápis e papel é uma competência de importância relativa, que deve ser desenvolvida com outras modalidades de cálculo (cálculo mental, estimativas e o cálculo

produzido pelas calculadoras). Não se pode privar as pessoas de um conhecimento que é útil em suas vidas (BRASIL, 1998). Seja na resolução de problemas matemáticos, no estudo de outras ciências nas universidades ou no mercado de trabalho, a calculadora tornou-se uma ferramenta essencial e deve ser aproveitada no processo de ensino.

Com novas problemáticas surgindo, a computação foi avançando e buscando criar ferramentas que pudessem suprir as necessidades da sociedade. Novas calculadoras foram pensadas para que pudessem realizar cálculos mais avançados e auxiliar o trabalho não só de matemáticos, como dos engenheiros. Desse modo, novos conceitos foram introduzidos, como a linguagem programação, e as máquinas foram evoluindo.

Charles Babbage (1792-1871), matemático e engenheiro britânico, dedicou-se a construir a chamada Máquina de Diferenças, entre 1802 e 1822. Segundo Fernandez e Cortés (2019), Babbage previu que grande parte da informação poderia ser manipulada por máquina, caso fosse possível, antes, converter a informação em números. Tinha intenção de reduzir o trabalho de cálculo e corrigir erros nas tabelas matemáticas da sua época. Embora não obtido o sucesso esperado na concretização de sua ideia, por falta de tecnologia, os estudos de Babbage serviram como base para as futuras máquinas, os computadores.

2.4 O computador como ferramenta de ensino

Os computadores também passaram por um minucioso processo de construção. Estudiosos como Babbage contribuíram para o início desse processo. Segundo Fernandez e Cortés (2019, p.18), “embora a concepção da máquina de Babbage tenha o alicerce dos computadores modernos, a principal diferença era a utilização de circuitos eletrônicos (relés² e válvulas³) em lugar de mecânicos (rodas e engrenagens)”. Essa mudança em relação à máquina de Babbage, marcada pela introdução das válvulas, trouxe as máquinas de primeira geração (1930-1958).

O ENIAC (*Electronic Numerical Integrator And Computer*), projetado e construído na Universidade da Pensilvânia, foi o primeiro computador digital eletrônico de uso geral do mundo. O projeto foi uma resposta às necessidades dos EUA durante a Segunda Guerra Mundial. O Ballistics Research Laboratory (BRL) do Exército, uma agência responsável por desenvolver tabelas de faixa e trajetória para novas armas, estava tendo dificuldade para fornecer essas tabelas com precisão e dentro de um espaço de tempo razoável. Sem essas tabelas de disparo, as novas armas e artilharia eram inúteis aos artilheiros. (STALLINGS, 2010, p. 12-13)

² “Relé: eletroímã cuja função é abrir ou fechar contatos elétricos com o intuito de interromper ou de estabelecer circuitos.” (FERNANDEZ e CORTÉS, 2019, p. 18)

³ “Válvula: dispositivo que conduz a corrente elétrica num só sentido.” (FERNANDEZ e CORTÉS, 2019, p. 18)

Os computadores de primeira geração ocupavam muito espaço e superaqueciam. De acordo com Stallings (2010), a máquina iniciada em 1943 por John Mauchly, professor de engenharia elétrica na Universidade da Pensilvânia, e John Eckert, um de seus alunos formados, pesava 30 toneladas, ocupando cerca de 457 metros quadrados de superfície e continha mais de 18000 válvulas. Além disso, consumia 140 kilowatts de potência quando operada. No entanto, processava de modo mais rápido comparada a qualquer computador eletromecânico.

A segunda geração de computadores (1955-1965) foi marcada pela invenção do transistor, que veio substituir a utilização de válvulas. Foi produzido em 1947, causando uma revolução eletrônica. Porém, somente a partir de 1950 que os computadores começaram a ser produzidos com essa tecnologia. Os transistores trouxeram vantagens como: menor tamanho, menor consumo de eletricidade, maior durabilidade, maior rapidez, confiabilidade e menor custo. Os computadores à válvula ocupavam prédios inteiros, com os transistores foram reduzidos ao tamanho de uma estante (CARDI, 2002).

Outras mudanças também ocorreram. Segundo Stallings (2010, p. 19), “a segunda geração viu a introdução de unidades lógicas e aritméticas e unidades de controle mais complexas, o uso de linguagens de programação de alto nível e a disponibilidade do software de sistema com o computador”. Todas essas alterações foram essenciais, como a programação de alto nível, tornando possível o desenvolvimento de novas funções. O conceito de programação será abordado no próximo capítulo.

A terceira geração de computadores (1965-1980), ficou marcada pela substituição dos transistores pelos circuitos integrados de silício. De acordo com Fernandez e Cortés (2019), essa tecnologia “permitiu que dezenas de transistores fossem colocados em um único chip. Dessa forma, surgiram computadores de menores dimensões, mais rápidos, confiáveis e baratos do que as máquinas das gerações anteriores”.

Além da terceira geração, existe pouco consenso sobre a definição das gerações de computadores. Todavia, pode-se dizer que os computadores utilizados atualmente são da quarta geração (1980-...) e posteriores. Segundo Cardi (2002), os computadores da quarta geração são caracterizados pelas escalas superiores de integração. O número de transistores integrados numa pastilha de silício atingiu a faixa dos milhares e, logo em seguida, dos milhões, surgindo máquinas menores e mais potentes.

O computador surge de necessidades da sociedade. Seja em função do cálculo, como a Máquina de Babbage, ou pela necessidade de máquinas na guerra. Esta ferramenta tornou-se poderosa, sendo utilizada em várias áreas da sociedade. Tem-se hoje computador para jogos, computador pessoal, supercomputadores, cada um desenvolvido para uma função específica.

Com tantas variações desta máquina, percebe-se que o computador tornou-se importantíssimo no mundo atual.

Segundo Almeida (2000, p. 12), “os computadores possibilitam representar e testar ideias ou hipóteses, que levam à criação de um mundo abstrato e simbólico, ao mesmo tempo que introduzem diferentes formas de atuação e de interação entre as pessoas”. Essas novas relações tornam evidentes diversos fatores, dentre eles, o pedagógico. E ao explorar esse fator, tem-se novas formas de se desenvolver o processo de ensino.

Assim como a calculadora, facilita o ensino, dando a possibilidade de se trabalhar com diversos softwares voltados para a Matemática, abrangendo áreas como a Probabilidade, Estatística, Álgebra, Geometria e Aritmética. O computador e a calculadora podem contribuir para que o processo de ensino e aprendizagem da Matemática seja uma atividade experimental mais rica (BRASIL, 1998). Todavia, a condução do professor nesse processo é essencial, pois o acesso a desinformações na internet e a total dependência da calculadora para a realização das operações básicas, são questões que podem dificultar e impedir a aprendizagem.

O computador nos permite trabalhar com softwares como o Excel⁴, no qual os estudantes podem criar tabelas e gráficos com bastante facilidade. Outro programa muito interessante de ser utilizado é o Geogebra⁵. Neste, pode-se trabalhar de modo muito abrangente a Geometria e a Álgebra, possibilitando um melhor entendimento das formas geométricas, das funções e equações. “O bom uso que se possa fazer do computador na sala de aula também depende da escolha de softwares, em função dos objetivos que se pretende atingir e da concepção de conhecimento e de aprendizagem que orienta o processo” (BRASIL, 1998, p. 44).

Citar esses softwares é somente um endosso da importância dos recursos tecnológicos para a educação. O Excel e o Geogebra podem também ser utilizados em smartphones, proporcionando praticidade nas aulas. O documento da Base Nacional Comum Curricular – BNCC também fala sobre a importância das tecnologias para o ensino da Matemática e para o desenvolvimento do pensamento computacional dos estudantes.

Outro aspecto a ser considerado é que a aprendizagem de Álgebra, como também aquelas relacionadas a outros campos da Matemática (Números, Geometria e Probabilidade e Estatística), podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos, tendo em vista que eles precisam ser capazes de traduzir uma situação dada em outras linguagens, como transformar situações-problema,

⁴ O Microsoft Excel, é um editor de planilhas produzido pela Microsoft para computadores e smartphones, que permite criar, exibir, editar e compartilhar arquivos.

⁵ GeoGebra é um software dinâmico de matemática para todos os níveis de educação que reúne geometria, álgebra, planilhas, gráficos, estatísticas e cálculos em uma única plataforma. (<https://www.geogebra.org/about>).

apresentadas em língua materna, em fórmulas, tabelas e gráficos e vice-versa. (BRASIL, 2018, p. 267)

Nesse processo de tradução de conceitos em outras linguagens, torna-se possível traduzir funções e equações para que o computador as leia, entenda e resolva. Entretanto, é necessário o conhecimento de alguma linguagem de programação, que traduza para o computador os comandos desejados. E para esse propósito, neste trabalho, foi utilizada a linguagem de programação Pascal.

3 LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO

A disseminação do computador na Educação atingiu larga escala, provocando diversas mudanças. Uma das mudanças causadas é o seu emprego como ferramenta educacional, com a qual o aluno resolve problemas significativos. Que pode ocorrer, por exemplo, através de vários recursos, inclusive o uso de uma linguagem de programação que favoreça a aprendizagem ativa – que proporcione ao aluno a construção de conhecimentos a partir de suas próprias ações (físicas ou mentais) (ALMEIDA, 2000).

Um computador é composto de várias unidades importantes, como o armazenamento, a memória RAM, o processador (CPU), a placa mãe, o monitor, o teclado, o mouse e outros. Ao clicar com o mouse ou pressionar uma tecla, um comando é gerado e para que esse comando seja executado, é necessário que exista uma linguagem onde o computador entenda e execute o processo desejado. Segundo Evaristo (2004), para que exista comunicação entre as unidades do computador, é necessário estabelecer uma linguagem de comunicação. Esta que se chama linguagem de máquina, dita de baixo nível.

Essa linguagem possui somente dois símbolos, 0 (zero) e 1 (um), que são chamados, cada um, de *bit*. Imagine-se escrevendo em linguagem binária, onde tudo é representado por 0 e 1. É um processo muito trabalhoso. Segundo Carvalho (2006, p. 5), “escrever programas de computador em linguagem de máquina, apesar de os programas produzidos serem extremamente rápidos, pode ser muito difícil, trabalhoso e de alto custo, além de exigir conhecimentos profundos sobre o computador”. Assim, com o intuito de minimizar essas dificuldades, criaram-se as linguagens de programação (linguagem de alto nível).

Inicialmente, os programadores utilizavam apenas a linguagem de máquina para programar, até surgirem as primeiras linguagens de alto nível, revolucionando o processo de programação. Estas linguagens são mais próximas da escrita humana e traduzem comandos e códigos para a linguagem de máquina e vice-versa.

Para que os dados sejam processados, há a necessidade de se utilizar uma linguagem de programação, pois os computadores não executam diretamente os algoritmos. Eles precisam ser transformados para uma linguagem de programação que, posteriormente, serão traduzidos para uma linguagem de máquina. Através desta linguagem, os dados e programas podem ser entendidos pelo computador. (BAUDSON; ARAÚJO, 2013, p. 15)

É fácil perceber que todos os problemas matemáticos, ao serem resolvidos, exigem um algoritmo. Este proporciona a compreensão da resolução. Portanto estudar linguagens de programação possibilita ao estudante compreender, criar e executar algoritmos e assim resolver

problemas, não só da Matemática, mas de todas as outras ciências. Nesse sentido, Sebasta (2018) pontua algumas importantes razões para estudar conceitos de linguagens de programação:

- *Capacidade aumentada para expressar ideias.* Acredita-se que a dinâmica do pensamento tem influência da capacidade de expressar a linguagem que as pessoas usam para comunicar seus pensamentos. Ou seja, quanto maior grau de entendimento da linguagem natural, os limites da complexidade dos pensamentos e profundidade de abstração também serão maiores. Assim, quando a linguagem de programação apresenta limitações em certos aspectos, conhecer uma variedade mais ampla de recursos (novas construções de linguagens) pode reduzir essas limitações;
- *Embasamento para escolher linguagens adequadas.* Pelo fado de muitos programadores profissionais terem sua formação em programação por conta própria ou em treinamento em suas empresas – treinamentos estes que normalmente ensinam apenas uma ou duas linguagens ligadas aos projetos atuais da organização – e muitos outros programadores, possivelmente, terem recebido seu treinamento formal em um passado distante, onde as linguagens que aprenderam na época não dispuseram dos recursos atualmente disponíveis e não são mais usadas, resulta que muitos programadores, quando têm a possibilidade de escolha da linguagem para um novo projeto, optam pela qual estão mais familiarizados, mesmo que esta seja pouco adequada ao projeto.

Mesmo alguns recursos de uma linguagem podendo ser simulados em outra, é mais viável usar um recurso integrado em uma linguagem do que usar uma simulação – normalmente menos elegante, mais difícil de manipular e menos segura – em uma linguagem que não suporta tal recurso. Caso esses programadores dominassem um conjunto mais amplo de linguagens e construções de linguagens, teriam maior propriedade em escolher a que possui os recursos com melhor adaptação às características do projeto;

- *Habilidade aumentada para aprender novas linguagens.* Limitar-se a poucas linguagens de programação pode tornar difícil o processo de aprendizagem de uma nova linguagem. Assim, é importante conhecer os conceitos de linguagens de programação de um modo geral, o que facilita e acelera o processo de aprendizagem. Do mesmo modo, quanto melhor se conhece a gramática de sua língua nativa, mais fácil será aprender uma segunda língua, o que por sua vez permite conhecer mais sobre a primeira;

- *Melhor entendimento da importância da implementação.* Entender sobre as questões de implementação permite compreender o porquê de as linguagens terem sido projetadas de uma determinada forma. Esse conhecimento proporciona a habilidade de usar as linguagens de forma mais inteligente e como elas foram projetadas para serem usadas;
- *Melhor uso de linguagens já conhecidas.* As linguagens de programação atuais são grandes e complexas, tornando difícil ao programador conhecer todos os seus recursos. A importância de se conhecer os conceitos de linguagens de programação, dá-se no fato de aprender mais sobre as linguagens habituais e utilizar os recursos outrora desconhecidos;
- *Avanço geral da computação.* Acredita-se que as linguagens mais populares nem sempre são as melhores disponíveis. Mesmo em projetos onde se pode escolher qual linguagem utilizar, opta-se pelas mais difusas, por serem, em muitos casos, menos complexas, todavia não sendo a melhor opção. Casos como esse aconteceram e acontecem por falta de familiarização com os conceitos de linguagens de programação. Se as pessoas em posição de escolha investigarem mais sobre tais conceitos, projetos serão desenvolvidos com maior qualidade e melhores linguagens de programação ficarão em evidência.

Essas razões para estudar conceitos de linguagens de programação são para programadores já formados ou em formação. Porém algumas habilidades podem servir para abrir a visão de quem pretende vir a estudar essa área de conhecimento.

Familiarizados a esses conceitos, é importante falar porque, dentre tantas linguagens, optou-se por se trabalhar com a linguagem Pascal nesta pesquisa. Sebesta (2018) destaca algumas das áreas de aplicação dos computadores e de suas linguagens associada: Aplicações científicas, Aplicações empresariais, Inteligência Artificial, Programação de sistemas e Software para a Web. Assim, é importante conhecer mais sobre as linguagens que se utiliza nos projetos e compreender o intuito para qual foram criadas.

3.1 Linguagem de Programação Pascal

A linguagem Pascal, criada por Niklaus Wirth⁶, surge voltada para o ensino de programação. Segundo Carvalho (2006, p. 6), “o Pascal foi desenvolvido para ser a primeira

⁶ Niklaus Wirth, nasceu em 15 de fevereiro de 1934, em Winterthur, na Suíça, foi professor e cientista da computação. Dedicou-se no desenvolvimento de compiladores e ferramentas de otimização de sistemas. Também desenvolveu várias linguagens de programação, incluindo Pascal, Modula-2 e Oberon.

linguagem de programação a ser aprendida. É bem fácil de ensinar e aprender, e sua estrutura é um pouco mais rígida do que a de outras linguagens, visando estimular maior organização e disciplina no programador”. Essa rigidez na estrutura da linguagem é devido ao fato de muitas linguagens permitirem que demasiados erros ocorram, mesmo o algoritmo aparentemente estando correto, ocasionado o que chamamos de *bugs*.

Em meados dos anos 1970, o Pascal se tornou a linguagem mais usada para o ensino de programação nas universidades. Em 1990, sua popularidade entrou em declínio (SEBESTA, 2018). Linguagens como Modula-2⁷, Ada⁸ e C++⁹ surgiram e pelo fato de possuírem recursos que o Pascal não dispunha, acabaram se sobressaindo e tomando espaço. E com o avanço das linguagens, outras, com novos recursos se popularizaram. A Python¹⁰, por exemplo, é bastante utilizada na disciplina de Linguagem de Programação na UEA. E professores da SEDUC-AM¹¹ também recebem treinamento para utilizarem a linguagem Scratch nas escolas estaduais.

Por mais que a linguagem Pascal tenha sido ultrapassada, é impossível alguém que trabalhe com programação não a conhecer. Foi extremamente importante para o seu tempo e inspirou outras linguagens. Segundo Evaristo (2004, p. 20), “o aprimoramento que as empresas desenvolvedoras de compiladores lhe propiciaram permitiu que ela atingisse um patamar de linguagem de programação para todos os objetivos, podendo hoje ser considerada como uma das principais linguagens de programação existentes”.

Muito desse sucesso da linguagem Pascal é devido ao lançamento da série de compiladores Turbo Pascal pela Borland, em 1985. Outros bastante conhecidos também surgiram, como o Free Pascal e o Pascalzim, compilador usado neste trabalho.

Quando o programa-fonte é todo convertido em linguagem de máquina antes da execução, esse processo é chamado de compilação, e os programas que o fazem são chamados compiladores. O programa resultante é chamado programa-objeto (ou código-objeto), que contém instruções em linguagem de máquina, mas ainda não pode ser executado; para que isso ocorra, é necessária outra etapa chamada "linkedição" ou ligação, efetuada também por um programa apropriado chamado "linkeditor" ou ligador. (CARVALHO, 2006, p. 8)

⁷ Linguagem de programação criada por Niklaus Wirth no final da década de 1978.

⁸ Foi produzida por uma equipe da CII Honeywell Bull, liderada por Jean Ichbiah, contratados pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos durante a década de 1970. Seu nome é em homenagem a Augusta Ada Byron King, considerada a primeira programadora da história.

⁹ A linguagem C++ foi desenvolvida na década de 1980 por Bjarne Stroustrup, para dar mais funcionalidade à linguagem C, desenvolvida durante a década de 1970.

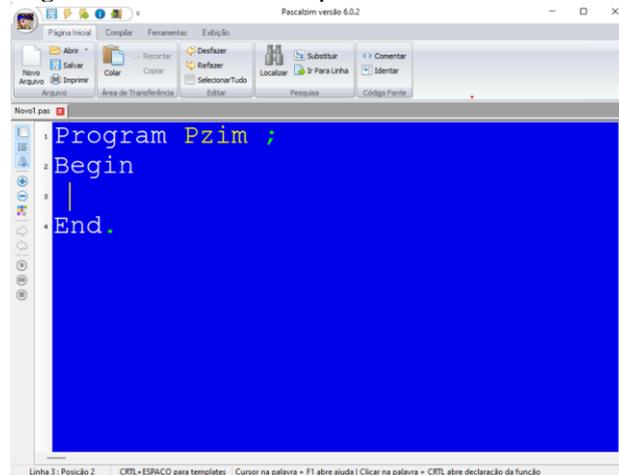
¹⁰ Python é uma linguagem de programação desenvolvida por Guido van Rossum em 1991 e amplamente usada em aplicações da Web, desenvolvimento de software, ciência de dados, machine learning, construção de aplicativos e dentre outros.

¹¹ Secretaria de Estado de Educação e Desporto Escolar do Amazonas.

O compilador Pascalzim foi desenvolvido no Departamento de Ciência da Computação da Universidade de Brasília e adotado como ferramenta de apoio ao ensino e aprendizagem da linguagem Pascal, começando a ser utilizado no ano 2000 (CURADO, 2023). O Pascalzim foi desenvolvido durante vários anos de pesquisa e trabalho. Ao longo dos anos foi se desenvolvendo e várias versões foram lançadas, retirando erros existentes e apresentando novas funcionalidades. A versão mais recente desse compilador é o Pascalzim 6.0.3, lançado em 19 de fevereiro de 2016.

A Figura 2 mostra a interface do compilador Pascalzim na versão 6.0.2, esta que foi utilizada neste projeto. Vale lembrar que essa ferramenta é gratuita e está disponível para download no endereço: <https://pascalzimbr.blogspot.com/p/blog-page.html>.

Figura 4 - Interface do compilador Pascalzim



Fonte: do autor (2024).

Esse foi o espaço no qual os estudantes desenvolveram o projeto. É importante conhecer um pouco sobre como se utiliza esse compilador, bem como a linguagem Pascal (estrutura do programa, variáveis, operadores, relações, expressões lógicas e funções). Tais informações estão disponíveis no YouTube, nos links <https://youtu.be/HsYg0Rqch-Q?si=6WyKLA5GmmFqMIRZ> e <https://youtu.be/TkTqIjea6U8?si=Ytg876AbBG3yJVJi>.

Os vídeos apresentam conceitos básicos da linguagem Pascal e os programas criados pelos estudantes, realizando testes e explicando suas finalidades. Estes serão o produto educacional desta pesquisa, pois apresentam os principais resultados.

3.2 Linguagem de programação e educação

Segundo Almeida (2000, p. 36), “o aluno que programa o computador não recebe passivamente a informação; ele atua em um ambiente aberto, colocando-se por inteiro na

atividade, estabelecendo um diálogo entre os polos objetivo e subjetivo de seu pensamento”. Para que isso aconteça, é necessária a ação do professor, de modo a transformar o ambiente, tornando-o propício à prática pensada. Onde os estudantes sejam estimulados ao exercício da programação, utilizando-a como instrumento de resolução de problemas.

Essa interação com o computador exige que o aluno aborde os aspectos procedimentais¹² do conhecimento e se perguntar que tipos de ações são necessárias para atingir um determinado objetivo (MARTÍ, 1992). A partir da linguagem de programação todo esse processo é possível. Esta, por meio de algoritmos, cria instruções para que o computador solucione os problemas apresentados ao aluno.

Assim os estudantes criam programas e a execução destes promovem um feedback imediato, proporcionando reflexões acerca do problema. Buscando compreender as estratégias empregadas, os conceitos envolvidos, os erros e as possíveis formas de corrigi-los. Desse modo, o aluno passa a corrigir seu programa, eliminando erros, e inserir nele novas estratégias. (SOUZA, 2016).

Por isso é importante fazer a interação entre programação e as disciplinas trabalhadas nas escolas. Quais problemas da Física, da Geografia, da Química e outras ciências podem ser resolvidos por meio da programação? Como se dará essa relação? Como a programação pode impulsionar o conhecimento dos estudantes e o desenvolvimento do pensamento computacional? Souza (2016, p. 174-175) discorre sobre a importância da relação entre programação e Matemática.

A programação e Matemática são áreas fundamentais da educação em ciência da computação, e assim promovemos uma conexão entre o ensino de programação e a aprendizagem Matemática, possibilitando aos estudantes enxergarem relevância no conhecimento matemático.

Programar funções e equações, um dos objetivos deste trabalho, mostra uma forma de se realizar essa interação entre programação e Matemática, criando programas que resolvem problemas matemáticos. Nesse processo, desenvolve-se o conhecimento matemático dos conceitos programados e, a partir da análise dos resultados, consolida-se a aprendizagem. Em caso de erros no código, realiza-se uma nova análise, buscando solucioná-los. Sendo que os erros também contribuem para o desenvolvimento do conhecimento dos estudantes.

¹² Os aspectos processuais são precisamente aqueles que se referem às regras de ação cuja aplicação leva a um certo resultado (“saber como”) (MARTÍ, 1992, p. 27).

4 PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo, é apresentado como a pesquisa se deu a partir do prisma metodológico. Caracterizando a pesquisa quanto à sua abordagem, natureza, objetivos e procedimentos. São descritos os sujeitos da pesquisa, bem como os critérios de inclusão e exclusão destes e o local da pesquisa.

Essa pesquisa foi realizada com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM, por meio do Programa Ciência na Escola – PCE¹³. A equipe foi composta pelo Professor Pesquisador e três pesquisadores júnior que cursavam o 8º Ano do Ensino Fundamental, sendo dois bolsistas e um voluntário.

Teve-se também o apoio fundamental do PROFMAT, pois o mestrado permitiu ter-se um conhecimento mais aprofundado sobre a Matemática e proporcionou novas didáticas a partir das experiências com os docentes do programa. Disciplinas como Matemática Discreta, Números e Funções Reais, Geometria e Aritmética são essenciais para a formação dos professores de Matemática.

Conhecer os teoremas da Matemática e demonstrá-los, dá propriedade ao professor para ensinar essa ciência. Por isso o trato com as propriedades trabalhadas na pesquisa foi cuidadoso, como mostra-se nos resultados, realizando e descrevendo os recursos matemáticos utilizados na manipulação das fórmulas.

Outras disciplinas também contribuíram para o desenvolvimento dessa pesquisa, em especial, Recursos Computacionais no Ensino da Matemática, que abordou inicialmente a calculadora como ferramenta de ensino, mostrando como utilizá-la nas práticas pedagógicas. Abordando softwares como Excel e Geogebra que são bastante uteis no desenvolvimento do ensino da Matemática.

Nesta disciplina, estudou-se algumas linguagens de programação, como Python e Scratch. Esta que permite criar jogos, animações e outros programas interativos. Os programas criados ficam dispostos numa plataforma onde qualquer pessoa pode ter acesso. Também se utilizou o MIT App Inventor, que é um ambiente de programação que permite criar aplicativos para smartphones e tablets.

Essas experiências nas aulas do mestrado contribuíram para a continuação do projeto no ano de 2024. As atividades realizadas de modo a programar funções e criar calculadoras,

¹³ O Programa Ciência na Escola é uma ação criada pela FAPEAM direcionada à participação de professores e estudantes de escolas públicas estaduais do Amazonas e municipais de Manaus ou Tefé em projetos de pesquisa científica e de inovação tecnológica a serem desenvolvidos nas escolas. (<https://www.fapeam.am.gov.br/editais/edital-n-o-0022024/>)

despertou a ideia de utilizar os programas criados pelos estudantes nos meses finais de 2023 também como calculadora, de forma a corrigir as atividades em sala de aula e apresentar aos outros estudantes os programas desenvolvidos por seus colegas no ano anterior. Assim, exigiu-se também a criação de novos algoritmos capazes de calcular outras variáveis abordadas.

A etapa inicial da pesquisa foi a apresentação do projeto aos estudantes, mostrando seus objetivos e o cronograma das atividades. Foi um processo rápido.

Ainda nessa etapa, analisou-se de modo quantitativo o nível de conhecimento dos estudantes sobre funções e equações no 8º Ano do Ensino Fundamental, por meio de suas notas escolares do primeiro semestre de 2023. Nestes bimestres foram abordados conteúdos de funções (conceito de funções e gráficos de funções) e equações (equação do 1º grau e equação do 2º grau incompleta). Após esse diagnóstico foi realizada uma revisão do conteúdo analisado. Além disso, trabalhou-se a manipulação das equações, entendendo-a como uma balança, onde toda alteração feita de um lado, deve ser feita do outro, mantendo a igualdade entre os membros.

A segunda etapa foi aula sobre algoritmo utilizando a linguagem Pascal. Nessa etapa foram ensinadas algumas características desta linguagem, como a estrutura do programa, variáveis, operadores, expressões, funções, expressões lógicas e relações. Todas essas características foram abordadas no produto educacional (vídeos no YouTube, com os links dispostos no capítulo anterior). Foram apresentados também alguns exemplos de algoritmos e desenvolvidos alguns exercícios, como a criação de um algoritmo que pudesse calcular a média final das notas dos quatro bimestres do ano letivo.

Esses algoritmos foram escritos no caderno, inicialmente, pois os estudantes ainda necessitavam de auxílio para criá-los. Esse processo foi bastante proveitoso e as dúvidas foram sendo sanadas de maneira satisfatória, proporcionando rapidez a esta etapa.

A terceira etapa foi a programação de funções e equações no compilador Pascalzim. O primeiro programa criado pelos estudantes foi o *Program Media*. Também programaram-se funções do tipo:

$$f(x) = ax + b, \text{ com } a \neq 0.$$

Por último, foram programadas fórmulas matemáticas, que eram o objetivo do projeto. Programou-se as fórmulas que calculam áreas de figuras planas (triângulo, retângulo, quadrado e trapézio), diagonais de polígonos, soma dos ângulos internos de um polígono, volume de um cubo e volume de um prisma.

No final dessa etapa foram passados exercícios aos estudantes para que resolvessem utilizando os programas criados por eles. Nesse processo foi detectada uma nova problemática, a pouca habilidade de interpretação de problemas. Fato que será abordado nos resultados.

A quarta etapa foi a preparação (dos estudantes) e apresentação dos resultados do projeto à comunidade escolar. Essa foi a última etapa do projeto e tornou-se essencial para sua consolidação. Mostrar à comunidade escolar o trabalho realizado durante meses foi muito importante para os pesquisadores, além de despertar nos outros estudantes o desejo de participar de futuros projetos.

A pesquisa continuou no ano de 2024. No primeiro semestre deste ano foi apresentado aos novos estudantes os programas criados e aos poucos foram sendo introduzidos às aulas de Matemática. Sendo, inicialmente, desenvolvidos exemplos, resolvendo-os manualmente e depois utilizavam-se os programas para calcular e comparar os resultados. Esses programas foram utilizados nas aulas de Álgebra sobre funções e equações e nas aulas de Geometria sobre áreas de figuras planas, polígonos e volume de sólidos.

Esse hábito continua a ser realizado nos dias atuais. Quando necessário, novos algoritmos são criados para serem agregados às aulas e novos estudantes aprendem conceitos de programação.

4.1 Caracterização do tipo de pesquisa

A pesquisa se apresenta com uma abordagem qualitativa, pois os resultados se dão em forma de figuras, que buscam mostrar aspectos qualitativos da aprendizagem dos estudantes no decorrer da pesquisa. Neste tipo de abordagem, de acordo com Gil (2017), os resultados são apresentados mediante descrições verbais. Assim podem ser definidas como pesquisas qualitativas as pesquisas: estudo de caso, pesquisa narrativa, pesquisa etnográfica, pesquisa fenomenológica, *grounded theory*, pesquisa-ação e pesquisa participante.

Quanto à sua natureza, tem-se uma Pesquisa Aplicada. Esta, segundo Gil (2017, p. 31), “abrange estudos elaborados com a finalidade de resolver problemas identificados no âmbito das sociedades em que os pesquisadores vivem”. Este trabalho surge de uma problemática, que é o distanciamento dos estudantes em relação à matemática. Fato observado no próprio ambiente de trabalho do professor pesquisador e a partir de relatos de outros professores. A indiferença com a matemática aparenta ser maior a cada ano, dificultando o trabalho dos docentes.

Por isso esta pesquisa aborda uma forma mais dinâmica de se ensinar a matemática, utilizando a programação de computadores, buscando assim aumentar o interesse dos estudantes por essa ciência. Tem-se, portanto, um problema e uma proposta para solucioná-lo, convergindo para uma Pesquisa Aplicada.

Os objetivos metodológicos se dão a partir de uma Pesquisa Exploratória e Descritiva. De acordo com Gil (2017), algumas pesquisas, embora definidas como descritivas com base em seus objetivos, acabam servindo mais para proporcionar uma nova visão do problema, o que as aproxima das pesquisas exploratórias. Este trabalho descreve um pouco da realidade dos estudantes, principalmente das dificuldades encontradas na realização do projeto, como a falta de laboratórios de Matemática e informática.

Descreve-se também a habilidade dos estudantes com funções, equações e programação. Além disso, a temática das tecnologias é bastante explorada nos capítulos anteriores. A partir da análise dos resultados chega-se a outra problemática, a interpretação dos problemas matemáticos, que podem ser por diversos motivos. Esta problemática já foi abordada por diversos autores que trazem propostas para solucioná-la. Desse modo, este trabalho apresenta traços de Pesquisa Exploratória e Descritiva, implicando num misto desses dois tipos de Objetivos de Pesquisa.

Quanto ao procedimento, o trabalho se deu baseado numa Pesquisa-ação, com atuação direta dos estudantes. Estes são o objeto de estudo, ou seja, foram analisados, avaliados e ao mesmo tempo realizaram junto ao professor pesquisador, todas as atividades do projeto.

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. (THIOLLENT, 1986, p. 14)

Há discussões de conceitos entre Pesquisa Participante e Pesquisa-ação. Na primeira, a participação é principalmente dos pesquisadores. Na segunda, as pessoas implicadas são também atuantes e contribuem de modo protagonista com a pesquisa. Thiollent (1986, p.16) complementa, “não se trata de simples levantamento de dados ou de relatórios a serem arquivados. Com a pesquisa-ação os pesquisadores pretendem desempenhar um papel ativo na própria realidade dos fatos observados”.

4.2 Local da pesquisa

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual Alfredo Fernandes, localizada na Cidade de Manaus, no Estado do Amazonas. O principal motivo foi devido a pesquisa ter sido realizada com o público escolar, que é somente do Ensino Fundamental II (Anos Finais), onde o regimento interno da escola não permite que atividades sejam realizadas fora âmbito escolar. Delimitando assim o local da pesquisa.

A população da pesquisa são os estudantes do 8º Ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual Alfredo Fernandes, que são em torno de 130 estudantes. E a amostra são 3 estudantes que participaram do projeto. Segundo Gil (2017, p. 79), “de modo geral, os levantamentos abrangem um universo de elementos tão grande que se torna impossível considerá-los em sua totalidade. Por essa razão, o mais frequente é trabalhar com uma amostra, ou seja, com uma pequena parte dos elementos que compõem o universo”.

A ideia inicial era poder trabalhar o projeto com todos os estudantes do 8º Ano. Caso não fosse possível, trabalhar então com o maior número possível destes. Pela falta de laboratório de informática e computadores na escola, a quantidade amostral foi bastante reduzida, o que escancara novas problemáticas.

4.3 Sujeitos da pesquisa

Os sujeitos da pesquisa são os estudantes que realizaram o projeto junto ao professor pesquisador. Sendo duas estudantes do sexo feminino e um estudante do sexo masculino. Todos estes estudantes são matriculados na escola onde se deu a pesquisa e cursaram o 8º Ano do Ensino Fundamental no decorrer do projeto.

Segundo Gil (2017, p. 59), “para que se efetive um experimento, torna-se necessário selecionar sujeitos. Essa tarefa é de fundamental importância, visto que a pesquisa tem por objetivo generalizar os resultados obtidos para a população da qual os sujeitos pesquisados constituem uma amostra”. Os sujeitos foram escolhidos independente de cor, orientação sexual, grupo social e religião. O fator relevante foi estarem matriculados na escola local da pesquisa.

Foram incluídos na pesquisa os estudantes de ambos os sexos, devidamente matriculados no 8º Ano do Ensino Fundamental na Escola Estadual Alfredo Fernandes; assíduos; que possuíssem o documento de Registro Geral (RG); com notas iguais ou superior a 6 na disciplina de matemática. Foram excluídos os estudantes que não cumprissem os critérios de inclusão. Os que tivessem com infrequência acima de 25%. Também foram excluídos os estudantes que o responsável se recusasse a assinar o termo de compromisso.

4.4 Riscos da pesquisa

Buscou-se de todo modo minimizar os riscos da pesquisa. Como mencionado, a pesquisa se deu no âmbito escolar, garantindo a segurança dos pesquisadores. A sala na qual foi realizado o projeto não promovia riscos à saúde e os estudantes estavam sempre sob supervisão do professor.

Embora os riscos à integridade física fossem minimizados, outros riscos mostraram-se capazes de acontecer. Os estudantes não tinham contato algum com programação, no projeto, foi a primeira vez que estudaram conceitos de programação. Caso não conseguissem compreender estes conceitos e pô-los em prática, a pesquisa corria o risco de ser interrompida. Mas conseguiram compreender a linguagem Pascal e programar a partir dela.

No final do projeto, os estudantes deveriam apresentar o que fizeram durante os meses da pesquisa, bem como os resultados obtidos, à comunidade escolar. O que poderia causar neles um certo constrangimento. Todavia estavam preparados e conseguiram apresentar a pesquisa e seus resultados de maneira satisfatória.

4.5 Benefícios da pesquisa

A pesquisa apresentou vários benefícios, como a iniciação científica e tecnológica de estudantes. É muito importante ter adolescentes desbravando o mundo da pesquisa e contribuindo para a sociedade com conhecimento. Despertar esse interesse científico nos estudantes ajuda num possível futuro acadêmico, onde estes terão uma experiência valiosa para contar e basear-se.

O projeto proporcionou aos estudantes a oportunidade de estudar programação, contando com o auxílio direto de um professor. Fato que agrega na experiência curricular daqueles e os guia a uma área de conhecimento e trabalho que está sendo bastante difundida ultimamente e requisitada.

4.6 Impactos

4.6.1 Impacto científico

Utilizou-se, nesse projeto, a Matemática como instrumento. Pensar em funções e equações, é também pensar num modo de escrever o mundo. Ao relacionar a Matemática aos conceitos contemporâneos da Computação realiza-se uma ciência moderna. Escrever essas funções e equações em forma de algoritmo e programá-las é importante para o entendimento da realidade tecnológica atualmente vivenciada.

4.6.2 Impacto tecnológico

Os estudantes criaram programas que podem calcular áreas de figuras planas, número de diagonais de um polígono, a soma dos ângulos internos de um polígono, volume de um cubo e volume de um prisma. Como os programas foram feitos num compilador offline, não se tornam disponível para o público, mas os algoritmos foram compartilhados, bem como a

metodologia para criá-los, de modo que qualquer estudante ou professor possa ter acesso e replicá-los. Todas estas informações compõem o produto educacional desenvolvido em forma de videoaula e acessível pelo link disposto no capítulo anterior.

4.6.3 Impacto social

Trabalhar num meio científico é se envolver em grupos sociais e conhecê-los, ao menos um, de modo mais aprofundado. Não tem como separar a ciência da sociedade. E envolver os estudantes na ciência permitiu estimular suas curiosidades. Despertando, talvez, novos pesquisadores, que estão conhecendo um novo mundo, o mundo científico.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após realizados os passos citados no capítulo anterior, chegou-se aos resultados da pesquisa. Pode-se dizer que o primeiro objetivo realizado foi “estudar definições e propriedades de funções e equações no 8º Ano do Ensino Fundamental”. Objetivo este que foi realizado no desenvolvimento da primeira atividade, que buscava fazer uma revisão dos conceitos de funções e equações, realizada durante o mês de julho de 2023.

Os estudantes tiveram um ótimo desempenho no estudo desses conteúdos, tornando o processo de revisão mais rápido. Ainda assim, revisou-se funções e equações do 1º Grau, como visto no Percorso Metodológico.

Outros dois objetivos foram realizados de modo simultâneo que são “aprender a criar algoritmos utilizando os conceitos da Ciência da Computação” e “compreender os conceitos básicos da linguagem de programação Pascal”. Consolidados no desenvolvimento da segunda etapa, descrita no Capítulo 4, nos meses de agosto e setembro de 2023. Os algoritmos que foram escritos inicialmente no caderno, tiveram como base a linguagem de programação Pascal. Então foi necessário compreender conceitos citados no tópico 3.1 para criar os algoritmos.

Este foi um passo muito importante, pois se não fosse dado, o projeto simplesmente não aconteceria. Foi assertivo utilizar a linguagem Pascal, pois caso tivesse sido utilizada outra linguagem mais atual e mais complexa, talvez não se tivesse obtido o mesmo resultado, visto a pouca idade dos estudantes e o conhecimento prévio quase inexistente sobre programação.

Durante os meses de outubro e novembro de 2023, desenvolveu-se a terceira etapa e, a partir desta, concretizou-se o objetivo geral desta pesquisa, que foi ensinar aos estudantes as estruturas de funções e equações no 8º Ano do Ensino Fundamental, utilizando como ferramenta pedagógica os conceitos da Computação e da linguagem de programação Pascal.

Para programar as fórmulas matemáticas citadas anteriormente, foi necessário conhecê-las e entender as suas particularidades. Analisar as expressões e entender o que cada variável representa.

As equações de cálculos de áreas de figuras planas, como o quadrado, o trapézio e o triângulo foram o foco inicial. Tem-se abaixo, na Figura 5, a equação que calcula a área do quadrado, escrita na linguagem de programação Pascal. Sabe-se que a área de um quadrado de lado l é igual a l^2 . Vale destacar que o quadrado é um retângulo e um losango¹⁴, possuindo lados e ângulos congruentes.

¹⁴ Um losango é um quadrilátero convexo com os quatro lados congruentes. Como os lados opostos de um losango são congruentes, todo losango é um paralelogramo.

Figura 5 - Área do quadrado

```

1 Program Area_Quadrado;
2 var A, l :real;
3
4 Begin
5   writeln ('Escreva o lado do quadrado:');
6   readln (l);
7   a:=sqr(l);
8   writeln ('A área do quadrado é: ', A:0:2);
9 End.

```

Fonte: do autor (2023)

Esse programa foi escrito por um estudante do 8º Ano do Ensino Fundamental. Foram feitos vários testes e o programa calculou a área de quadrados. Um detalhe importante nesse programa foi a utilização da função *Sqr*, que serve para calcular o quadrado de uma expressão aritmética. Assim, $Sqr(l)$ calcula o quadrado de todo número real l . Outra forma de escrever essa fórmula, seria entendendo o quadrado como um retângulo e calcular a sua área como o produto indicado na expressão abaixo.

$$A := l * l$$

Aplicando a propriedade da potenciação, temos $l \cdot l = l^2$. De todo modo, as duas formas foram apresentadas aos estudantes e optou-se por utilizar uma forma mais sofisticada no algoritmo. Outra expressão programada foi a fórmula que calcula a área de um retângulo, como mostra a Figura 6. É importante também definir o conceito de área de um retângulo¹⁵. Se ABCD é um retângulo então sua área é dada pelo produto $\overline{AB} \cdot \overline{BC}$.

Figura 6 - Área do retângulo

```

1 Program Area_Retangulo;
2 var h, a, b :real;
3
4 Begin
5   writeln ('Escreva a base do retângulo');
6   readln (B);
7   writeln ('Escreva a altura do retângulo');
8   readln (H);
9   A:= b*h;
10  writeln ('O valor da área é: ', A);
11 End.

```

Fonte: do autor (2023)

Percebe-se que na linha 2, na qual se define as variáveis, todas estas estão escritas em minúsculo, enquanto no desenvolvimento do programa as mesmas variáveis aparecem, porém em maiúsculo. De acordo com Mathias (2017), existem ambientes de programação que não são *case sensitive*, ou seja, não diferenciam as letras maiúsculas das minúsculas, como é o caso do

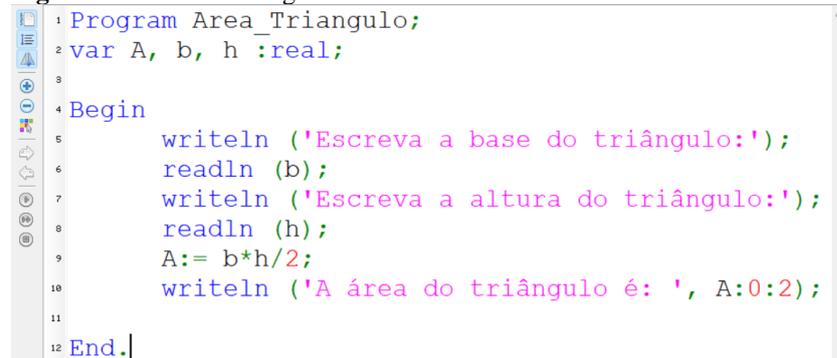
¹⁵ Retângulo é um quadrilátero convexo com os quatro ângulos internos congruentes.

Pascalzim. Desse modo o programa lê as variáveis no decorrer do algoritmo, sendo com letras maiúsculas ou minúsculas.

O autor também orienta a manter um padrão (minúsculo ou maiúsculo), evitando assim possíveis erros. Todavia é importante mostrar a capacidade de leitura das variáveis no Pascalzim.

Os estudantes também programaram a fórmula que calcula a área de um triângulo¹⁶, conforme mostra a Figura 7.

Figura 7 - Área do Triângulo



```

1 Program Area_Triangulo;
2 var A, b, h :real;
3
4 Begin
5     writeln ('Escreva a base do triângulo:');
6     readln (b);
7     writeln ('Escreva a altura do triângulo:');
8     readln (h);
9     A:= b*h/2;
10    writeln ('A área do triângulo é: ', A:0:2);
11
12 End.

```

Fonte: do autor (2023)

A área do paralelogramo¹⁷ não foi programada, pois é calculada da mesma forma que a área do retângulo. Porém a partir da definição de área apresenta uma relação com a definição de área do triângulo. Tem-se a área do paralelogramo como sendo o produto do comprimento de um dos seus lados pelo comprimento da altura relativa a este lado. E a área de um triângulo é a metade do produto do comprimento de qualquer um de seus lados pela altura relativa a este lado. Permitindo-nos entender a área de um triângulo como a metade da área de um paralelogramo.

A Figura 8 apresenta o algoritmo que permite calcular a área de um trapézio¹⁸ qualquer. Entende-se a área de um trapézio como a metade do produto do comprimento de sua altura pela soma dos comprimentos de suas bases.

¹⁶ Dados três pontos não colineares A, B e C, o triângulo ΔABC é a união dos segmentos de reta AB AC, e BC. Os pontos A, B e C são chamados vértices do triângulo ΔABC e os segmentos AB AC, e BC são chamados lados do triângulo ΔABC .

¹⁷ Um quadrilátero convexo ABCD é um paralelogramo se, e somente se, uma das condições a seguir for satisfeita: (1) Os ângulos opostos são congruentes. (2) Os lados opostos são congruentes. (3) As diagonais encontram-se nos seus pontos médios.

¹⁸ Um quadrilátero (convexo) que tem dois de seus lados paralelos, é chamado trapézio. Se os dois lados paralelos forem congruentes, o trapézio em questão é um paralelogramo. Isso significa que todo paralelogramo é um tipo especial de trapézio.

Figura 8 - Área do Trapézio

```

1 Program Area_Trapezio;
2 var a, b1, b2, h :real;
3
4 Begin
5   writeln ('Escreva a base superior do trapézio:');
6   readln (b1);
7   writeln ('Escreva a base inferior do trapézio:');
8   readln (b2);
9   writeln ('Escreva a altura do trapézio:');
10  readln (h);
11  A:= (b1+b2)*h/2;
12  writeln ('O resultado é: ', A:0:2);
13 End.

```

Fonte: do autor (2023)

Diferente das fórmulas de áreas apresentadas nas figuras anteriores, a fórmula que calcula a área do trapézio exige uma pequena regra em sua estrutura: a soma das bases deve estar entre parênteses em sua escrita no algoritmo. Muitas vezes os estudantes não compreendem a utilidade de parênteses ou colchetes em expressões aritméticas e algébricas. Nesse caso, os estudantes perceberam que a ausência dos parênteses resulta em valores divergentes e errôneos.

Utilizando as fórmulas de áreas definidas anteriormente é possível calcular não só as áreas das figuras planas. A Figura 9 apresenta o algoritmo que permite calcular o lado de um quadrado qualquer. Para esse fim, foi necessário realizar alguns processos matemáticos.

Seja a área do quadrado representada pela expressão: $A = l^2$.

Tem-se que, $\sqrt{A} = \sqrt{l^2}$

Pela propriedade modular, $\sqrt{l^2} = \sqrt{|l|^2} = |l|$

Sendo $l > 0$, então $|l| = l$

Logo, $\sqrt{A} = l$ ou $l = \sqrt{A}$

A última expressão permite calcular o lado de um quadrado em função de sua área.

Sendo escrita em linguagem Pascal na linha 7.

Figura 9 - Lado do Quadrado

```

1 Program Lado_Quadrado;
2 var a, l :real;
3
4 Begin
5   writeln ('Escreva a área do quadrado:');
6   readln (a);
7   l:= Sqrt(a);
8   writeln ('O resultado é: ', l:0:2);
9 End.

```

Fonte: do autor (2023)

Esse algoritmo foi criado pelo professor, servindo como exemplo para os próximos. Percebe-se, entretanto, que as estruturas das fórmulas são diferentes. A área do quadrado, diferentemente das outras, possui uma função quadrática. Todavia permite compreender que tudo o que é feito de um lado da igualdade, deve ser feito do outro, de modo a não alterar a igualdade – como uma balança de dois pratos.

Para calcular a altura de um triângulo, realizou-se alguns processos matemáticos na fórmula que calcula a sua área. Representada pela expressão:

$$A = \frac{b \cdot h}{2}$$

Multiplicando ambos os lados da igualdade por 2, tem-se

$$2 \cdot A = 2 \cdot \frac{b \cdot h}{2} \rightarrow 2 \cdot A = b \cdot h$$

Dividindo ambos os lados da igualdade por b , tem-se

$$\frac{2 \cdot A}{b} = \frac{b \cdot h}{b} \rightarrow \frac{2 \cdot A}{b} = h \rightarrow h = \frac{2 \cdot A}{b}$$

A última expressão permite calcular a altura de um triângulo em função de sua área e de sua base à qual a altura é relativa. Podendo ser escrita em linguagem Pascal como

$$h := (2 * a) / b$$

descrita no algoritmo da Figura 10.

Figura 10 - Altura do Triângulo

```

1 Program Altura_Triangulo;
2 var h, b, a : real ;
3
4 Begin
5   writeln ('escreva a base do triangulo');
6   readln (b);
7   writeln ('escreva a area do triangulo');
8   readln (a);
9   h := (2*a) / b;
10  writeln ('O resultado da altura é: ', h );
11 End.
```

Fonte: do autor (2023)

Assim como os processos realizados para definir uma expressão que calcule a altura do triângulo, os estudantes também utilizaram alguns artifícios matemáticos na fórmula de área do trapézio, definida anteriormente, para calcular a sua altura. Processos estes que serão descritos a seguir.

Seja a área do trapézio definida pela expressão:

$$A = \frac{(b_1 + b_2) \cdot h}{2}$$

Multiplicando ambos os lados da igualdade por 2, tem-se

$$2 \cdot A = 2 \cdot \frac{(b_1 + b_2) \cdot h}{2} \rightarrow 2 \cdot A = (b_1 + b_2) \cdot h$$

Dividindo ambos os lados da igualdade por $b_1 + b_2$, tem-se

$$\frac{2 \cdot A}{b_1 + b_2} = \frac{(b_1 + b_2) \cdot h}{b_1 + b_2} \rightarrow \frac{2 \cdot A}{b_1 + b_2} = h \rightarrow h = \frac{2 \cdot A}{b_1 + b_2}$$

A última expressão permite calcular a altura de um trapézio em função de sua área e de suas bases. A linha 11 escreve-a em linguagem Pascal, como mostra a Figura 11.

Figura 11 - Altura do Trapézio

```

1 Program Altura_Trapezio;
2 var a, b1, b2, h: real;
3
4 Begin
5   writeln ('Escreva a área ');
6   readln (a);
7   writeln ('Escreva a base b1 ');
8   readln (b1);
9   writeln ('Escreva a base b2 ');
10  readln (b2);
11  h:= 2*A/(b1+b2);
12  writeln ('O resultado da altura é :' ,h);
13 End.
```

Fonte: do autor (2023)

Outro assunto trabalhado no 8º Ano são os polígonos, sendo abordadas características importantes, como a quantidade de suas diagonais¹⁹. Para calcular o número total de diagonais em um polígono convexo, utiliza-se a seguinte expressão:

$$d_n = \frac{n \cdot (n - 3)}{2}$$

A Figura 12 apresenta o algoritmo que calcula o número de diagonais de um polígono e escreve essa expressão em linguagem Pascal na linha 7.

Figura 12 - Número de diagonais de um polígono

```

1 Program Diagonais_Poligono;
2 var d, n : real;
3
4 Begin
5   writeln ('Escreva o número de lados do polígono');
6   readln(n);
7   d:= n*(n-3)/2;
8   writeln ('O resultado é:', d:2:0);
9 End.
```

Fonte: do autor (2023)

¹⁹ Os segmentos que ligam dois vértices não consecutivos de um quadrilátero são chamados de diagonais.

Outro ponto importante a se abordar sobre os polígonos é a soma de seus ângulos internos. Euclides (2009, p. 97) diz que “ângulo plano é a inclinação, entre elas, de duas linhas no plano, que se tocam e não estão postas sobre uma reta”. O termo polígono vem do grego *polýgonon*, uma variação dos termos *póly* (vários) e *gonía* (ângulos). Por possuírem vários ângulos, tornou-se importante calcular a soma destes.

Por definição, a soma dos ângulos internos de um polígono convexo de n lados é igual a $(n - 2) \cdot 180^\circ$. A Figura 13 apresenta o algoritmo que calcula essa expressão e a escreve em linguagem Pascal na linha 7.

Figura 13 - Soma dos ângulos internos de um polígono

```

1 Program Soma_Angulos_Internos;
2 var s, n : real;
3
4 Begin
5   writeln ('Escreva o número de lados do polígono');
6   readln (n);
7   s:= (n - 2)*180;
8   writeln ('O resultado é: ', s:0:0);
9 End.
```

Fonte: do autor (2023)

Além das figuras planas, alguns sólidos geométricos também são estudados no 8º Ano. Dentre as características desses objetos espaciais, tem-se o volume, uma grandeza que pode ser calculada. Desse modo, criou-se primeiramente um algoritmo que pudesse calcular o volume de um cubo²⁰. Em um cubo de aresta a , tem-se $b = a$ e $c = a$.

$$V = a \cdot b \cdot c \Rightarrow V = a \cdot a \cdot a \Rightarrow V = a^3$$

A Figura 14 apresenta o algoritmo que calcula o volume de um cubo e escreve essa expressão em linguagem Pascal na linha 7.

Figura 14 - Volume do Cubo

```

1 Program Volume_Cubo;
2 var v, a: real;
3
4 Begin
5   writeln ('Escreva a aresta do cubo');
6   readln (a);
7   v:= a*a*a;
8   writeln ('O volume da pirâmide é: ', v:0:2);
9 End.
```

Fonte: do autor (2023)

²⁰ É um tipo especial de paralelepípedo retângulo em que todas as faces são quadrados iguais. Portanto, as arestas de um cubo são iguais e as representaremos por a .

Também se estudou o volume do prisma retangular ou, mais especificamente, paralelepípedo retângulo²¹. De modo que seu volume é representado por: $V = a \cdot b \cdot c$. Em que a, b e c são as medidas das dimensões do paralelepípedo retângulo na unidade escolhida. A Figura 15 apresenta o algoritmo que calcula o volume de um paralelepípedo retângulo e escreve essa expressão em linguagem Pascal na linha 11.

Figura 15 - Volume do prisma retangular

```

1 Program Volume_Prisma_Retangular;
2 var a, b, c, V :real;
3
4 Begin
5   writeln ('Escreva a altura do prisma:');
6   readln (A);
7   writeln ('Escreva a largura do prisma:');
8   readln (B);
9   writeln ('Escreva o comprimento do prisma:');
10  readln (C);
11  V:= A*B*C;
12  writeln ('O volume do prisma é: ', V:0:2);
13 End.
```

Fonte: do autor (2023)

O último programa desenvolvido foi o que calcula o volume da pirâmide quadrangular regular²², como mostra a Figura 16. Sabe-se que o volume de uma pirâmide é um terço do produto da área da base pela medida da altura. No caso da pirâmide quadrangular regular, o volume é representado do seguinte modo:

$$V = \frac{a^2 \cdot h}{3}$$

Tal expressão foi escrita em linguagem Pascal na linha 9.

Figura 16 - Volume da pirâmide quadrangular

```

1 Program Volume_Piramide_Quadrangular;
2 var v, a, h : real;
3
4 Begin
5   writeln ('Escreva a aresta da base da pirâmide');
6   readln (a);
7   writeln ('Escreva a altura da pirâmide');
8   readln (h);
9   v:= sqr(a)*h/3;
10  writeln ('O volume da pirâmide é: ',v:0:2);
11 End.
```

Fonte: do autor (2023)

²¹ Paralelepípedo retortetângulo ou paralelepípedo retângulo ou ortoedro é um prisma reto cujas bases são retângulos. A superfície total de um paralelepípedo retângulo é a reunião de seis retângulos.

²² A pirâmide quadrangular regular é o sólido que: a) a base é um quadrado; b) as faces laterais são triângulos iguais.

Todos esses programas foram testados. Mas na reta final da pesquisa alguns foram utilizados para resolução de problemas, como os exercícios dispostos no Apêndice C. Os problemas matemáticos são uma ótima ferramenta no processo ensino-aprendizagem, pois contribuem no desenvolvimento do pensamento lógico. Resolução de problemas é eixo importantíssimo para o ensino da Matemática. Nesse processo, o estudante retira todas as informações necessárias para solucionar o problema, depois organiza suas ideias de forma lógica.

A própria História da Matemática mostra que ela foi construída como resposta a perguntas provenientes de diferentes origens e contextos, motivadas por problemas de ordem prática (divisão de terras, cálculo de créditos), por problemas vinculados a outras ciências (Física, Astronomia), bem como por problemas relacionados a investigações internas à própria Matemática. (PCN, 1998, pág. 40)

Os estudantes resolveram o exercício utilizando os programas feitos por eles, que calculam a área e a altura do trapézio, do triângulo e do retângulo. Conseguiram utilizar de forma satisfatória os programas como instrumento para a resolução de problemas. Porém apresentam uma dificuldade na interpretação, o que dificulta a retirada dos dados necessários para a resolução do problema. Embora tivessem posse de calculadoras que podiam resolver os problemas dados, a interpretação de problemas matemáticos mostrou-se falha, surgindo assim uma nova problemática.

Há de se questionar sobre a quantidade de alunos envolvidos inicialmente no projeto. Em um mundo ideal, pensava-se em trabalhar com turmas completas de alunos. Porém a escola não possuía materiais necessários para a implementação do projeto. O número reduzido de estudantes na pesquisa é reflexo do pouco investimentos nas escolas. A Figura 17 mostra as condições em que os estudantes realizavam o projeto, utilizando um único notebook.

Figura 17 - Estudantes programando no Pascalzim



Fonte: do autor (2023)

Realizar a pesquisa desse modo adverso foi bastante dificultoso. Etapas que poderiam ter sido consolidadas em um mês, duraram dois. Além de impossibilitar que mais estudantes

aprendessem sobre programação. Todavia a pesquisa continuou no ano de 2024, sob uma nova ótica, de modo a alcançar mais estudantes. Estes utilizaram os programas prontos como calculadora para corrigir as atividades em sala de aula. Exercícios envolvendo cálculo de áreas de figuras planas, número de diagonais e soma de ângulos internos de polígonos e volume de sólidos.

Os estudantes inicialmente resolviam os exercícios no caderno e depois corrigiam utilizando os programas. O processo de correção tornava as aulas mais empolgantes. A busca por uma igualdade entre os resultados do caderno e do programa tornou-se intensa. De modo que os estudantes buscavam resolver mais rápido os problemas, para que o pudessem corrigir. O fato de outros colegas terem desenvolvido os programas despertou interesse sobre programação e levantou questionamentos sobre o projeto realizado.

Busca-se ainda uma maneira de ensinar para as turmas, durante o ano letivo, uma linguagem de programação, pois, como resultado desta pesquisa, tem-se que quando os estudantes programam tais leis matemáticas, aproximam-se mais delas, conhecendo de modo mais aprofundado as suas estruturas e conceitos.

É sabido que algumas linguagens de programação possuem compiladores para celulares. No entanto, os estudantes não podem utilizar celulares em sala de aula, por diversos motivos, tornando necessária a existência de um ambiente adequado para a realização do ensino de linguagem de programação.

As linguagens de programação são uma ferramenta muito importante para a sociedade e revolucionaram o campo da computação. O seu uso na educação não é algo novo, mas mostra-se essencial. Em seu estudo sobre o uso da programação no ensino da Matemática, Silva (2023, p. 33), tece certas conclusões:

Também foi possível observar o comportamento e recepção dos alunos, ao que se diz respeito a programação como uma ferramenta de aprendizado. Ficou claro que os alunos mostraram interesse nessa nova maneira de aprender usando computadores. Além de ser uma forma de quebrar a monotonia das aulas, alunos conseguiram enxergar uma futura profissão dentro do mundo computacional.

É importante que ao planejar atividades que usem o computador e a programação, elas sejam pensadas de tal forma que não tire a autonomia dos alunos e que esteja claramente definida. Assim os alunos utilizam a programação como uma ferramenta na realização da atividade, para que aprendam o conteúdo estudado (SILVA, 2023).

Em seu estudo sobre o ensino da Matemática por meio da linguagem de programação Python, Presente (2019, p. 112), diz que “foi possível considerar que o uso de uma linguagem

de programação, que possua uma sintaxe simples e que seja de fácil compreensão, pode contribuir no complemento de um conhecimento pré-existente de uma criança”. Assim, no processo de criação de códigos de conceitos matemáticos já vistos, o conhecimento dos estudantes sobre tais conceitos pode ser desenvolvido.

A partir do programa criado é possível fazer uma análise do desenvolvimento do aluno em relação aos conceitos ensinados. Mas para isso é necessário que o estudante tenha autonomia na construção do seu programa. Segundo Almeida (2000, p. 33-34):

O programa fornece importantes pistas sobre o pensamento do aluno, uma vez que o seu pensamento está descrito explicitamente e a resposta do computador permite comparar o previsto com o obtido. O professor tem maiores chances de compreender o processo mental do aluno, de ajudá-lo a interpretar as respostas, de questioná-lo, de colocar desafios que possam ajudá-lo na compreensão do problema e de conduzi-lo a um novo patamar de desenvolvimento.

Analisar a estrutura do código criado pelo estudante, permite entender como ele está abordando os conceitos apresentados. Se é capaz de representar propriedades matemáticas em outras linguagens e, a partir disso, analisar os resultados – como variam e porque variam ou não. Enxergar porque alguns problemas não são possíveis de resolver com o código criado e assim criar outros programas. Tudo isso torna possível conhecer a profundidade do entendimento do aluno sobre o conteúdo estudado.

Portanto, programar funções, equações e outros conceitos matemáticos permite, não somente solucionar problemas acerca destes, mas o desenvolvimento profundo do conhecimento adquirido. Proporcionando maior propriedade de análise e aplicação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A relação entre Matemática e Computação proporciona a realização de uma ciência moderna. Escrever leis matemáticas em forma de algoritmo e programá-las, permite entender melhor a realidade tecnológica vivenciada na atualidade.

As interações sociais são, em muitos casos, por dispositivos celulares. Até para se locomover utiliza-se destes. Essas possibilidades se dão a partir de aplicativos, que existem para diversas funcionalidades e quem consegue inovar no desenvolvimento de um destes, destaca-se no mercado de trabalho.

Estudos realizados pela associação das empresas de tecnologia (Brasscom) em parceria com a Associação Brasileira de Startups (Abstartups), apontam um déficit de 530 mil profissionais de tecnologia da informação (TI) no Brasil até o ano de 2025, diz o site do g1²³. Desse modo, a ideia de se apresentar a programação aos estudantes também buscou despertar nestes o interesse pela Ciência da Computação e suas ramificações, área em ascensão no mercado de trabalho.

Os estudantes perceberam as possibilidades que a computação proporciona, principalmente na forma de escrever a realidade por meio das linguagens de programação. E na tentativa de entender melhor a realidade, apresentou-se a Álgebra, um dos principais eixos da Matemática. Sendo essencial, nesta área, o estudo das funções e equações. Essas ferramentas são capazes de descrever praticamente tudo em nosso universo. Tornam possível calcular o preço de uma corrida de aplicativo, assim como massa de galáxias.

O estudo de programação revolucionou a ciência da Computação e proporcionou uma nova forma de escrever a realidade. Máquinas, softwares de computador, aplicativos, são todos programáveis. Aliar, portanto, os conceitos de funções e equações aos de programação, torna possível alcançar novos e longínquos horizontes.

A computação tem em sua essência a objetividade de resolver problemas. Usar linguagens de programação como recurso pedagógico, permite solucionar problemas propostos nas aulas de Matemática. Essa prática poderia e deveria ser aplicada em outras disciplinas. Pois, embora tenha como base conceitos da Matemática, a Computação não existe somente para esta, mas para todas as ciências.

Contudo, limitações surgem. E para se realizar práticas pedagógicas como esta, necessita-se de um espaço adequado. Ambientes tecnológicos devem ser prioridade nas escolas.

²³ <https://g1.globo.com/trabalho-e-carreira/noticia/2023/05/31/brasil-tera-deficit-de-530-mil-profissionais-de-tecnologia-ate-2025-mostra-estudo-do-google.ghtml>

Não somente para o ensino da informática, mas para o desenvolvimento de novas formas de ensino, como a Cultura *Maker*, que demonstra ser muito eficiente para o processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, espaços *maker* estão se tornando realidade nas escolas amazonenses. Porém nem todas as escolas compartilham dessa realidade e entende-se que não é um processo rápido.

A formação continuada dos professores é muito importante para a utilização das ferramentas tecnológicas nestes espaços e integrar a programação aos seus currículos. Para esta finalidade, formações sobre a linguagem de programação Scratch já são realizadas pela Seduc-Am e abrangem todas as escolas estaduais, agregando a programação ao processo de ensino.

Dentre as várias linguagens possíveis para a realização da pesquisa, a linguagem Pascal foi a escolhida e mostrou-se uma ferramenta pedagógica muito eficiente. A partir dela a pesquisa se consolidou e todos os objetivos foram alcançados. Por sua facilidade de abstração, os estudantes criaram vários programas e nesse processo desenvolveram seus conhecimentos acerca de funções e equações. Entendendo-as de modo mais aprofundado e aplicando-as de diversas formas.

A utilização de linguagem de programação como ferramenta pedagógica proporciona novos meios para se avaliar. Numa ciência onde se preza tanto pelo resultado, como a Matemática, tem-se uma mudança de paradigma. O resultado torna-se apenas uma consequência. A abordagem dos conceitos matemáticos, suas representações em outra linguagem e a descrição do algoritmo são colocadas em evidência.

É comum, em muitos problemas resolvidos pelos alunos, serem apresentados somente os resultados, pois para eles este é o mais importante. Na criação de programas, não. O meio, o processo de construção para se chegar ao resultado é o mais importante. O erro também será foco da análise. A partir deste, novas estratégias serão criadas e aplicadas para solucionar o problema.

Outros conteúdos também podem ser desenvolvidos com o auxílio da programação, como a porcentagem, Probabilidade e Estatística, raciocínio lógico e outros. Assim, esta pesquisa continua a ser desenvolvida, em busca de novos resultados. Desse modo, uma nova linguagem será utilizada, o Scratch, visando trabalhar com ferramentas diferentes das proporcionadas pela linguagem Pascal e abordando novos conteúdos da Matemática de forma mais lúdica.

REFERÊNCIAS

ACCIOLY, M. **A cultura maker e a educação para o século XXI: convergências com a formação de educadores para o ensino de ciências**. Vitória: Instituto Federal do Espírito Santo, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/1530.pdf>. Acesso em: 01/05/2024

ALMEIDA, M. E. B. **Informática e formação de professores**. Brasília: Ministério da Educação, 2000a, 1 v.

BAUDSON, A. J. G. S.; ARAÚJO, F. C. R. D. **Algoritmos e Programação**. Ouro Preto: IFMG, 2013. Disponível em: <https://www.ifmg.edu.br/ceadop3/apostilas/algoritmos-e-programacao>. Acesso em: 01/05/2024

BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de Atividades Desplugadas na Educação Básica**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2017.

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

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CARDI, M. D. L. **Evolução da computação no Brasil e sua relação com fatos internacionais**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2002. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/30365442.pdf>. Acesso em: 23/05/2024

CARVALHO, F. P. D. **Apostila da disciplina de PROGRAMAÇÃO I - Linguagem Pascal**. Taquara: Faculdade de Informática de Taquara, 2006. Disponível em: https://fit.faccat.br/~fpereira/apostilas/apostila_prog1_ago2006.pdf. Acesso: 15/03/2024

COSTA JUNIOR, J. et al. A importância do espaço maker na escola. *In*: DUQUE, R. et al. (Orgs). **A Cultura Maker: e suas implicações no contexto educacional**. 1.ed. Vitória: Editora Educação Transversal, 2023. p. 9-50. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/740454/2/Livro%209%20Cultura%20Maker.pdf>. Acesso em: 01/05/2024

DENNING, P. J. The profession of IT Beyond computational thinking. *Communications of the ACM*, v. 52, n. 6, p. 28-30, 2009. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/1516046.1516054>. Acesso em: 03/08/2024

Espírito Santo (Estado). Secretaria de Educação. **Pensamento computacional**. Organizadora Aleide Cristina Camargo. Vitória, ES: AE11/SEDU, 2022. Disponível em: [https://sedu.es.gov.br/Media/sedu/pdf%20e%20Arquivos/PENSAMENTO%20COMPUTACIONAL%20\(ebook\).pdf](https://sedu.es.gov.br/Media/sedu/pdf%20e%20Arquivos/PENSAMENTO%20COMPUTACIONAL%20(ebook).pdf). Acesso em: 02/04/2024

EUCLIDES. **Os Elementos**. Tradução de Irineu Bicudo. São Paulo: Editora UNESP, 2009.

EVARISTO, J. **Programando com Pascal**. 3. ed. Maceió: Book Express, 2004. Disponível em: <https://ic.ufal.br/professor/jaime/livros/Programando%20com%20Pascal.pdf>. Acesso em: 15/03/2024

FERNANDEZ, M. P.; CORTÉS, M. I. **Introdução à computação**. 3. ed. Fortaleza: EdUECE, 2019. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/432730/2/Livro%20%20Introduc%C3%A3o%20a%20Computac%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 11/04/2024

FREITAS, T. M. C. D. et. al. **Pensamento computacional no ensino de áreas**: uma proposta para os anos finais do Ensino Fundamental. Campos dos Goytacazes: UENF, S/D. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/741890/2/Pensamento%20computacional%20no%20ensino%20de%20%C3%A1reas%20%284%29.pdf>. Acesso em: 03/08/2024

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

HENRIQUE FILHO, P. Prefácio. *In*: DUQUE, R. et al. (Org.). **A Cultura Maker**: e suas implicações no contexto educacional. 1. ed. Vitória: Editora Educação Transversal, 2023. p. 7. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/740454/2/Livro%209%20Cultura%20Maker.pdf>. Acesso em: 01/05/2024

LIUKAS, L. **Hello Ruby**: adventures in coding. Feiwei & Friends, 2015.

MARTÍ, E. **Aprender con ordenadores en la escuela**. Barcelona, ICE - Horsori, Universitat de Barcelona, 1992.

MATHIAS, I. M. **Algoritmos e programação I**. Ponta Grossa: UEPG/ NUTEAD, 2017. 175p. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/176223/2/Algoritmos%20e%20Programa%C3%A7%C3%A3o%20I%20EBOOK.pdf>. Acesso: 15/03/2024

NEGRÃO, S. D. C. **Os métodos históricos de multiplicação e divisão como recurso facilitador do ensino**. Abaetetuba: Universidade Federal do Pará, 2021. Disponível em: <https://profmatabaete.ufpa.br/publicacoes/dissertacoes/Dissertac%CC%A7a%CC%83o%20-%20Versa%CC%83o%20Final%20Simey%20Negr%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 12/05/2024

NOGUEIRA, C. M. I. et. al. Do nada ao concreto. Uma experiência de formação continuada de professores licenciados sobre a matemática dos anos iniciais do ensino fundamental. *In*: BRANDT, C. F.; MORETTI, M. T. (Org.). **Ensinar e aprender matemática**: possibilidades para a prática educativa. Ponta Grossa: UEPG, 2016. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/dj9m9/pdf/brandt-9788577982158.pdf>. Acesso em: 11/04/2024

PEREIRA, E. F. **Calculadora Científica**: Conhecer para Entender. São Paulo: IFSP, 2016. Disponível em: https://eadcampus.spo.ifsp.edu.br/pluginfile.php/118727/mod_resource/content/0/TCC%20Esmeraldo%20Faria%20Pereira%20-%20Calculadora%20Cient%C3%ADfica.pdf. Acesso em: 12/05/2024

PRESENTE, G. M. **O ensino de matemática por meio da linguagem de programação Python**. Ponta Grossa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2020. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5020/1/ensinomatematicalinguagempython.pdf>. Acesso em: 05/08/2024

RESNICK, M. **Learn to Code, Code to Learn**. 2013. Disponível em: <http://web.media.mit.edu/~mres/papers/L2CC2L-handout.pdf>. Acesso em: 25/07/2024.

RESNICK, M. Vamos ensinar as crianças a escrever códigos. 2012. Disponível em: https://www.ted.com/talks/mitch_resnick_let_s_teach_kids_to_code?language=pt-BR&subtitle=en&lng=pt-br&geo=pt-br. Acesso em: 22 jan. 2015.

SEBESTA, R. W. **Conceitos de linguagens de programação**. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

SILVA, J. F. d. **Como Professores usam a Programação no Ensino da Matemática: um mapeamento sistemático**. Caruaru: UFPE, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/50959/6/TCC%20Jo%c3%a3o%20Felipe%20da%20Silva.pdf>. Acesso em: 25/07/2024

Sociedade Brasileira de Computação (SBC). **Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica**. Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc?task=download.send&id=1220&catid=203&m=0>. Acesso em: 02/04/2024

SOUZA, E. C. **Programação no ensino de matemática utilizando Processing 2: um estudo das relações formalizadas por alunos do ensino fundamental com baixo rendimento em matemática**. Bauru: UNESP, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/a64a4bfb-e53c-4ca6-9cba-81dbb684f856/content>. Acesso em: 25/07/2024

STALLINGS, W. **Arquitetura e organização de computadores**. 8. ed. São Paulo: Pearson Pratices Hall, 2010.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1986.

THOMAS, R. Formação integrada na educação profissional e tecnológica: pensamento computacional e crítico por meio do ensino de programação. **I Seminário Regional Sul de Educação Profissional e Tecnológica**. Santa Maria, v.2, n. 4, maio, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reter/article/view/67321/45427>. Acesso em: 11/04/2024

APÊNDICE A – AUTORIZAÇÃO DO RESPONSÁVEL

AUTORIZAÇÃO DO RESPONSÁVEL

Eu (NOME DO RESPONSÁVEL), (NACIONALIDADE), portador(a) do RG Nº (NÚMERO DO RG) e inscrito(a) no CPF Nº (NÚMERO DO CPF), autorizo o(a) aluno(a) (NOME DO FILHO), com (IDADE) anos, conforme documento de identidade que porta de que sou (MÃE OU PAI OU RESPONSÁVEL LEGAL) a participar do projeto intitulado (TÍTULO DO PROJETO), na Escola (NOME DA ESCOLA), aprovado no âmbito do **Programa Ciência na Escola – PCE, Edital Nº 002/2023**, sob a coordenação do(a) Professor(a) (NOME DO PROFESSOR), no período de julho de 2023 a fevereiro de 2024.

Município, XXX de XXXX de 2023.

Assinatura do Responsável

OBS:

- 1) Os campos que estão em vermelho deverão ser substituídos pelas informações solicitadas.
- 2) Por favor, observar quando for o pai ou mãe a assinar para alterar corretamente no corpo do texto. Caso seja o responsável legal, deve apresentar também o Termo de guarda legal ou documento que comprove parentesco.
- 3) Não esquecer de colocar o município e a data corretamente. Após preenchimento das informações, essa observação em vermelho deverá ser excluída.
- 4) **O período está de julho de 2023 a fevereiro de 2024, pois inclui o prazo de Relatório Técnico final do Projeto/Coordenador.**

APÊNDICE B – DECLARAÇÃO DE CIÊNCIA**DECLARAÇÃO DE CIÊNCIA E CUMPRIMENTO DAS EXIGÊNCIAS DO TERMO DE COMPROMISSO E RESPONSABILIDADE DO BOLSISTA E DA RESOLUÇÃO Nº. 006/2021 – CS/FAPEAM**

Eu, _____ brasileiro (outra nacionalidade), solteiro (outro estado civil), residente e domiciliado na Rua XXXXX, n°. XXX, bairro XXX, CEP XXXXX-XXX, na cidade de Manaus (outra cidade), estudante (outra profissão), RG n°. XXXXXX, CPF n°. XXXXXXX, declaro perante a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM, e sob as penas da Lei (Art. 299 do Código Penal), que tenho pleno conhecimento das exigências constantes no Termo de Compromisso e Responsabilidade do Bolsista e dos requisitos necessários à percepção de bolsa na modalidade/nível, constantes na Resolução nº. 006/2021 – CS/FAPEAM, que regulamenta a sistematização das modalidades, níveis e valores de bolsas da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM, a ser implementada no âmbito do Programa Ciência na Escola – PCE – Edital nº. 002/2023. Declaro ainda, sob as penas da lei, que:

1. Não acumulo a percepção da bolsa com qualquer modalidade de auxílio ou bolsa de outro programa da FAPEAM ou de outra agência de fomento pública ou privada, nacional ou internacional;
2. Não sou aluno em programa de residência médica ou multiprofissional;
3. Não possuo vínculo empregatício, ou, se possuo, há compatibilidade com horário de desenvolvimento do projeto, conforme carta de anuência da instituição encaminhada durante a submissão de proposta (quando coordenador);
4. As informações constantes no meu Currículo *Lattes* são verdadeiras e podem ser confirmadas a qualquer tempo pela FAPEAM (quando coordenador).

Município (especificar o município), 03 de julho de 2023.

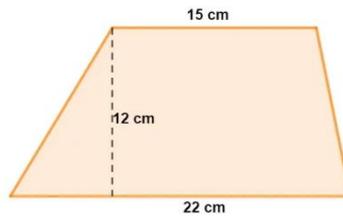
Bolsista

Coordenador do Projeto

APÊNDICE C – EXERCÍCIOS

1. Analisando o trapézio a seguir, podemos afirmar que a sua área é igual a:

- A) 444 cm^2
- B) 222 cm^2
- C) 148 cm^2
- D) 74 cm^2
- E) 60 cm^2



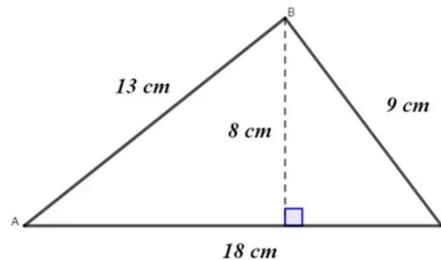
2. Um trapézio possui base maior igual a 13 cm e base menor igual a 5 cm. Sabendo que sua área é igual a 108 cm^2 , então a altura desse trapézio é igual a:

- A) 6
- B) 8
- C) 10
- D) 12
- E) 14

3. Analise o polígono a seguir.

A área desse triângulo é igual a:

- A) 36 cm^2
- B) 52 cm^2
- C) 64 cm^2
- D) 72 cm^2
- E) 81 cm^2



4. Uma região em um formato de triângulo possui um dos lados medindo 22 metros. Se essa região possui 187 m^2 , a medida da sua altura em metros é:

- A) 14 m
- B) 15 m
- C) 16 m
- D) 17 m
- E) 18 m

5. Calcule a área de um retângulo cujo comprimento é 45 metros e a largura é 38 metros.

6. Uma televisão de 32 polegadas tem largura igual a 73 centímetros. Sabendo que a área que ela ocupa é de 3.212 cm^2 , qual é a medida da altura dessa televisão?

- A) 36 cm
- B) 34 cm
- C) 40 cm
- D) 44 cm
- E) 42 cm