



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE**

**JOÃO FELIPE DA SILVA**

**Como Professores usam a Programação no Ensino da Matemática:  
um mapeamento sistemático**

**CARUARU**

**2023**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE**  
**LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**JOÃO FELIPE DA SILVA**

**Como Professores usam a Programação no Ensino da Matemática:  
um mapeamento sistemático**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Matemática.

**Orientador(a):** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Verônica  
Gitirana Gomes Ferreira

**CARUARU**

**2023**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, João Felipe da.

Como Professores usam a Programação no Ensino da Matemática: um mapeamento sistemático / João Felipe da Silva. - Caruaru, 2023.  
37, tab.

Orientador(a): Verônica Gitirana Gomes Ferreira  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Matemática - Licenciatura, 2023.

1. Educação Matemática. 2. Programação. 3. Ensino Tecnológico. 4. Ferramentas Educacionais. I. Ferreira, Verônica Gitirana Gomes. (Orientação). II. Título.

370 CDD (22.ed.)

João Felipe da Silva

**Como Professores usam a Programação no Ensino da Matemática:  
um mapeamento sistemático**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Licenciatura em  
Matemática da Universidade Federal de  
Pernambuco, Centro Acadêmico do  
Agreste, como requisito para a obtenção  
do título de Licenciado em Matemática.

Aprovado em: 05/05/2023.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Verônica Gitirana Gomes Ferreira (Orientadora)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>a</sup>. Ma. Lidiane Pereira de Carvalho (Examinador Externo)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>o</sup>. Me. José Wilson Pereira (Examinador Externo)  
Secretaria de Educação e Esportes de Pernambuco (SEE-PE)

Dedico este trabalho a minha família e amigos que sempre me incentivaram e apoiaram, especialmente a minha mãe, Ana, que é muito paciente, me escutando reclamar desde criança.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, por ter me dado forças, sabedoria e perseverança, para que eu pudesse atingir todos os meus sonhos e objetivos.

Agradeço aos meus pais, Ana e João, e ao meu avô Pedro, que sempre me apoiaram e me permitiram seguir todo o meu caminho, sem ter que me preocupar com nada além de estudar.

Agradeço a professora Verônica Gitirana, minha orientadora, que me ajudou a escrever esse trabalho, mesmo com as várias dificuldades que apareceram durante o caminho.

Agradeço a minha família e aos meus amigos que sempre me apoiaram e me incentivaram durante toda a minha vida.

Agradeço aos meus professores e colegas, que compartilharam comigo essa jornada e que me ajudaram a aprender e me desenvolver no profissional que sou hoje.

Agradeço a Escola Municipal Amenayde Farias do Rego Barros, por ter me permitido me desenvolver como docente, me permitindo atuar como professor em inúmeras ocasiões.

Por fim, mas não menos importante, agradeço a mim mesmo, por nunca ter desistido de mim e tudo aquilo que quero ser.

## RESUMO

Essa pesquisa tem como objetivo mapear pesquisas e orientações didáticas sobre a programação na educação matemática em periódicos científicos e de divulgação. Esse estudo é uma Revisão Sistemática de Literatura realizada na base de dados *ERIC*. Foi utilizada a expressão de pesquisa "*programming AND mathematics*", delimitada entre os anos de 2020 e 2022. Duas buscas foram realizadas para trocar apenas os filtros de *High Schools* para *Middle Schools*. As buscas resultaram em um total de 57 artigos, em que seis eram comuns as duas buscas, totalizando assim, 51 artigos. Foi possível coletar 41 artigos que passaram para a fase de aprovação, por meio da leitura dos resumos. Após a leitura dos resumos, sete artigos foram aprovados. Dos sete artigos, seis mostraram que professores estão utilizando a programação em sala de aula durante o Ensino Fundamental e um mostrou o uso da programação no Ensino Médio. Todos os sete mostraram que o uso da programação em sala de aula auxilia no desenvolvimento matemático dos alunos. Nos documentos de divulgação, além de aparecer como uma ferramenta de ensino para o aprendizado da matemática, a programação também aparece como objeto de estudo. O presente estudo sinaliza a necessidade de realizar pesquisas similares dentro da educação brasileira e de estudar a preparação dos professores para que possam realizar atividades com programação em suas aulas.

**Palavras-chave:** educação matemática; programação; ensino tecnológico; ferramentas educacionais.

## ABSTRACT

This research aims to map research and didactic guidelines on programming in mathematics education in scientific and dissemination journals. This study is a Systematic Literature Review conducted in the ERIC database. The search term "programming AND mathematics" was used, limited to the years 2020 and 2022. Two searches were performed to only change the filters from high schools to middle schools. The searches resulted in a total of 57 articles, with six articles common to both searches, totaling 51 articles. It was possible to collect 41 articles that passed the approval phase through reading the abstracts. After reading the abstracts, seven articles were approved. Of the seven articles, six showed that teachers are using programming in the classroom during Elementary School, and one showed the use of programming in High School. All seven articles demonstrated that the use of programming in the classroom aids in the mathematical development of students. In documents for the Brazilian educational system, programming not only appears as a teaching tool for learning mathematics but also as an object of study. This study indicates the need to conduct similar research within the Brazilian education system and to study the preparation of teachers to engage in programming activities in their classes.

**Keywords:** programming; mathematics education; technological education; educational tools.

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Quadro 1 – Artigos da Revisão Sistemática de Literatura	25
Quadro 2 – País de publicação dos artigos	27

## **LISTA DE ABREVIações**

BNCC Base Nacional Comum Curricular

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivos.....</b>	<b>13</b>
1.1.1	Objetivo Geral.....	13
1.1.2	Objetivo Específico.....	13
<b>2</b>	<b>PROGRAMAÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1</b>	<b>Linguagens de programação.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2</b>	<b>Algoritmos e Lógica de Programação.....</b>	<b>17</b>
<b>2.3</b>	<b>Pensamento Computacional.....</b>	<b>19</b>
<b>2.4</b>	<b>Programação na Educação.....</b>	<b>19</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>25</b>
<b>4.1</b>	<b>Revisão Sistemática de Literatura.....</b>	<b>25</b>
<b>4.2</b>	<b>BNCC e Currículo do Ensino Fundamental e Médio de Pernambuco.....</b>	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>32</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>35</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No mundo em que vivemos hoje, a tecnologia está cada vez mais acessível. Tecnologias, que antes eram extremamente caras e de difícil acesso para a população, tornam-se cada vez mais baratas e acessíveis, seja um computador, um *smartphone* ou um simples dispositivo de TV com acesso à *Internet*.

De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU), cerca de 63% da população está conectada à internet. Já para os 37% das pessoas que não estão conectadas, a União Internacional de Telecomunicações (UIT), órgão pertencente à ONU, está trabalhando para garantir que todos possam estar conectados (AGENCE FRANCE-PRESSE IN GENEVA, 2021), assim, criando uma sociedade 100% conectada.

Dessa parcela da população que está conectada, as pessoas têm acesso 24 horas por dia aos mais variados conteúdos, desde entretenimento como filmes, séries e música, a informação e educação, com jornais, artigos, aulas e documentários. Porém, quando se fala em educação, não se resume a consumir conteúdo informativo em formato de texto, áudio ou vídeo. Estamos falando também do desenvolvimento de tecnologias para o aprendizado.

Hoje, na área da educação, o número de pesquisas voltada para o uso de jogos e *softwares* em sala de aula tem crescido muito, tendo em vista que cada vez mais os estudantes têm acesso a meios tecnológicos, o ensino padrão, tradicional, tem se tornado cada vez menos atrativo para os jovens e, com isso, professores têm se dedicado a encontrar novas formas de renovar o ensino. Um dos meios encontrados é com a inclusão das tecnologias digitais em sala de aula, transformando artefatos lúdicos ou de distração em instrumento de ensino.

As ferramentas para o uso em sala de aula são diversas. Uma muito popular é o *Kahoot!*, uma plataforma baseada na *gamificação* para o aprendizado, onde professores e alunos podem participar de um *Quiz* interativo para revisar ou até mesmo aprender um novo conteúdo. Outra ferramenta muito famosa é o *GeoGebra*, uma ferramenta para o ensino e estudo da matemática, com a qual é possível trabalhar com gráficos, figuras geométricas, álgebra, estatística e até mesmo cálculo. Essas são duas ferramentas disponíveis para professores, mas não são as únicas, por isso mesmo, que o número de pesquisas nesse âmbito têm crescido tanto.

Com o crescimento do número dessas ferramentas para o ensino/aprendizagem, tem uma profissão que se faz muito importante, e que sem ela, nada disso seria possível, a profissão do programador.

O programador é o profissional responsável por desenvolver ou fazer manutenção de programas para produtos eletrônicos como computadores, tablets, videogames e smartphones. [...] Os programadores podem trabalhar em empresas de tecnologia, ou de qualquer outro setor mas que possuam departamento tecnológico, telecomunicações ou até mesmo no setor público ou como autônomo. (SIMÕES, 2020, n.p.).

A profissão de programador é a que mais cresce nos dias de hoje (2022). A demanda por mão de obra especializada é gigantesca. Uma pesquisa realizada pelo *MenPowerGroup* mostra que, no Brasil, a falta de mão de obra atingiu 81% em 2022 e a média global é de 75% (GARCIA, 2022). Mesmo com o surgimento de inteligências artificiais, como o ChatGPT, a profissão do programador não está fadada ao declínio. David (2023) traz a perspectiva de que programadores terão mais tempo livre para desenvolver suas atividades graças a essas novas tecnologias, já que poderão passar mais tempo com os aspectos mais importantes da profissão, do que escrever códigos repetitivos. A jornalista também traz que a inteligência artificial pode ajudar no aprendizado da programação, dessa forma, colaborando para suprir o déficit de mão de obra especializada.

Com esse crescimento tão rápido da demanda por profissionais da programação, a cada dia, mais e mais pessoas descobrem essa área e entre essas pessoas estão professores que começaram a pensar em formas de levar a programação para a sala de aula. Mas, por qual motivo?

O intuito de inserir a programação em sala de aula é diverso e pode partir de um interesse pessoal do professor, a um plano de ação do governo, mas dois bons exemplos dos benefícios em se ensinar programação nas escolas, estão em apresentar a programação para os estudantes, que podem vir a querer a se desenvolver na área e enxergar nela uma carreira. E, além disso, desenvolver nos estudantes habilidades como o raciocínio lógico e o trabalho com a criação de algoritmos.

Tendo em vista esses pontos que podem validar a inserção da programação no currículo escolar, que esse trabalho se faz presente. O estudo foi desenvolvido seguindo uma metodologia de Revisão Sistemática de Literatura, com o objetivo de

criar uma base para futuras pesquisas em áreas específicas sobre o tema pelo autor deste trabalho, como o desenvolvimento do ensino da programação em escolas no Brasil e o ensino da matemática através da programação.

Dadas as devidas apresentações, sobre a inspiração para o desenvolvimento deste trabalho, apresentamos os objetivos, geral e específicos, que nortearam este trabalho.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

Mapear pesquisas e orientações didáticas que tratam da programação na educação matemática em periódicos científicos e de divulgação.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Identificar os meios utilizados para a introdução da programação na sala de aula (linguagens, ferramentas e etc);
- Apurar os resultados encontrados nas pesquisas, para entender a eficácia dos métodos utilizados;
- Traçar paralelo entre as orientações didáticas e os resultados das pesquisas, para entender suas diferenças.

## 2 PROGRAMAÇÃO

Para que possamos discutir o uso da programação e seus conceitos em sala de aula é necessário, primeiro, que entendamos o que é programação e quais são as ferramentas e meios que podemos utilizar para aprender e ensinar o seu uso, para que, enfim, a programação possa ser utilizada como uma ferramenta didática para o desenvolvimento de atividades em sala de aula.

A programação existe bem antes da criação da rede *internet*. Essa última tem seus primeiros registros nos anos 1960, utilizada inicialmente como meio de comunicação militar, e posteriormente difundida para compartilhar informação entre pesquisadores.

A primeira forma da *internet* foi com a *ARPAnet*, abreviação para *Advanced Research Projects Agency Network* (Rede da Agência de Projetos de Pesquisa Avançada), tinha como objetivo ligar universidades, com o intuito de facilitar o compartilhamento de informações entre cientistas, assim como um método de comunicação para militares. (SIMON, 1997).

Entretanto, a programação data de 1883, quando Ada Lovelace, com Charles Babbage, trabalharam para desenvolver a primeira linguagem de programação.

### 2.1 Linguagens de programação

A primeira linguagem de programação foi criada para funcionar na *Analytical Engine*, um computador mecânico primitivo. Lovelace escreveu um algoritmo que se tornou o primeiro programa de computador, sua função, calcular os Números de Bernoulli.

Com o passar do tempo, os computadores foram se tornando máquinas mais sofisticadas e a tecnologia foi se desenvolvendo em passos rápidos. Isso tornou o aprimoramento da comunicação entre o ser humano e o computador também necessário.

Computadores funcionam com o que chamamos de *Machine Language*, em português Linguagem de Máquina. Essa linguagem

é um conjunto de instruções que é entendida diretamente pela máquina e é processada pela Unidade Central de Processamento, do

inglês, *Central Processing Unit (CPU)*. Linguagem de Máquina se apresenta em binário (zeros e uns) [...] (JENA, 2020, n.p., tradução nossa).<sup>1</sup>

No entanto, comunicar-se com os computadores por meio da Linguagem de Máquina é algo extremamente complicado. Assim, linguagens de programação que se adaptam aos computadores mais modernos começaram a surgir.

Um das primeiras linguagens foi a *Assembly*, uma linguagem que ainda segue um padrão de Linguagem de Máquina, mas que é mais legível para os seres humanos.

Com o passar do tempo, outras linguagens foram criadas. Linguagens como C, C++, C#, Java, PHP, JavaScript, Ruby, Python e outras tantas linguagens de programação. Elas têm áreas de aplicações mais específicas, mas todas elas cumprem o mesmo intuito, permitir a comunicação entre o homem e o computador.

A principal diferença entre Python e o *Assembly*, por exemplo, é a sintaxe. A forma de escrita da linguagem, que permite que o usuário da linguagem se comunique com o computador de uma forma mais parecida com a linguagem padrão, utilizada no seu dia a dia.

Nos dias atuais, por mais que a escolha da linguagem de programação esteja ligada ao seu uso dentro do mercado de trabalho, a escolha também pode levar em consideração a sintaxe. Isto porque diferentes linguagens podem executar as mesmas tarefas.

Do ponto de vista educacional, é muito importante levar em consideração a sintaxe, uma vez que linguagens como C e C++ tem muitas regras a serem decoradas e que podem dificultar o seu aprendizado. Em contrapartida, linguagens como JavaScript e Python possuem uma sintaxe bem parecida com o idioma falado, permitindo que novos usuários possam fazer uso de uma forma mais intuitiva sem precisar decorar vários comandos e palavras-chave para poderem desenvolver seus primeiros programas.

Mas, além dessas linguagens que são utilizadas em larga escala no mercado de trabalho, existem outras que estão focadas em ensinar os conceitos da programação, sem se preocuparem em serem exatamente funcionais para a construção de aplicações robustas. Um exemplo desse tipo de linguagem é o *Portugol*.

---

<sup>1</sup> "is a set of instructions that is directly machine-understandable and it is processed by the Central Processing Unit (CPU). Machine code is in binary (0's and 1's) [...]"

O Portugol tem por objetivo facilitar o ensino e aprendizado dos conceitos básicos da programação, ou seja, algoritmos e lógica de programação. Essa linguagem é um pseudocódigo, uma forma “genérica” de escrever um algoritmo (KRIGER, 2021). Também conhecida como um Português Estruturado, é uma das poucas linguagens, na qual sua sintaxe e palavras-chave, estão escritas em português. Isto pode facilitar o aprendizado para falantes da língua, por quebrar a barreira do inglês, visto que várias linguagens de programação usam sua sintaxe baseada no inglês, mas nada que torne impossível uma pessoa que não tenha conhecimentos na língua inglesa, de aprender a usá-las.

Contudo, o pseudocódigo, como é o caso do Portugol, não é a única forma de aprender programação e desenvolver a lógica de programação e algoritmos. Existem diversas plataformas para o ensino de tais conceitos, de forma lúdica e *gamificada*.

As plataformas mais conhecidas e usadas são a *Code.org*, uma organização sem fins lucrativos empenhada em disseminar o ensino da programação para todos e o *Scratch*,

[...] um ambiente de programação visual que permite aos usuários criar projetos ricos em mídia. [...] O aplicativo Scratch é usado para criar projetos contendo mídias e scripts. [...] A programação é feita juntando blocos de comando coloridos para controlar objetos gráficos 2-D chamados sprites que se movem em um fundo chamado palco. (MALONEY *et al.*, 2010, p. 1-2).<sup>2</sup>

Sabendo da existência de tantas ferramentas, precisamos entender o que elas têm a nos oferecer de melhor para a educação, os algoritmos, a lógica de programação e o pensamento computacional.

---

<sup>2</sup> “[...] is a visual programming environment that lets users create interactive, media-rich projects. [...] The Scratch application is used to create projects containing media and scripts. [...] Programming is done by snapping together colorful command blocks to control 2-D graphical objects called sprites moving on a background called the stage.”

## 2.2 Algoritmos e Lógica de Programação

A 30 mil anos atrás, surgia na vida do homem a necessidade de contar. Inicialmente, antes da existência dos números, os homens usavam pedaços de madeira e ossos onde faziam riscos, para marcar a quantidade de animais capturados durante a caça, peixes pescados e frutos colhidos.

Com o passar do tempo, o homem deixou de ser nômade e se fixou em um lugar. Assim, além de caçar e pescar, começou também a cultivar plantas e criar animais. Com isso, surgiu uma nova necessidade, um novo meio de contar, na qual passou-se a serem utilizadas pedras para fazer o controle de seus rebanhos.

A evolução da humanidade só fez com que a necessidade por novos meios de contagem aumentasse e instrumentos para tal intuito foram criados. Um exemplo é o ábaco. Contudo utilizá-lo tornou-se algo moroso, com a contínua evolução do mundo. Operar com a matemática tornou-se algo necessário com mais frequência, assim, surgiram os algoritmos, da necessidade de fazer cálculos sem o uso desse instrumento.

Na matemática, podemos encontrar algoritmos em todas as áreas de sua atuação. Desde a fatoração de inteiros, multiplicação, divisão, até mesmo na soma. O algoritmo é “[...] uma seqüência de passos finitos com o objetivo de solucionar um problema.”. (LOPES; GARCIA, 2002, p. 1).

Algoritmos também são encontrados em outras áreas da vida como no manual de instruções de um produto que precisa ser montado, ou até mesmo em coisas mais básicas como comer pipoca:

1. Pegar milho para fazer pipoca
2. Pegar panela
3. Pegar óleo
4. Pegar manteiga
5. Colocar panela no fogão
6. Acender fogo
7. Derreter manteiga na panela
8. Adicionar óleo na panela até cobrir o fundo
9. Esperar óleo esquentar um pouco
10. Adicionar milho na panela
11. Tampar panela

12. Esperar milho estourar
13. Desligar o fogo
14. Jogar sal sobre a pipoca
15. Colocar pipoca em um recipiente
16. Comer pipoca

Algoritmos não precisam ser coisas complicadas e difíceis de serem executadas. Precisa apenas ser uma sequência finita de passos que visa resolver ou realizar uma determinada tarefa e necessita ser algo preciso que, qualquer pessoa, ao realizar o passo a passo descrito no algoritmo, consiga realizar a tarefa desejada obtendo sucesso.

Dentro da programação esses algoritmos também existem. Eles partem da necessidade de resolver um problema usando o menor número de recursos, dentro do menor tempo possível.

A principal ideia na hora de desenvolver esses algoritmos parte da ideia de quebrar a tarefa em pequenas partes e desenvolver uma de cada vez, para que no final a tarefa maior tenha sido realizada com sucesso. O mesmo deve acontecer quando se trabalha com a matemática, física, química e outras matérias presente na escola, mas os algoritmos já estão prontos e os alunos só precisam aplicá-los. Aprender programação, significa aprender algoritmos, mas não a simplesmente aplicá-los, mas pensar em como criar um.

Entendendo algoritmos, é necessário entender o que é a lógica de programação, uma vez que, ao se falar de algoritmos, precisamos seguir toda uma lógica para poder construir eles.

Podemos definir a lógica de programação como

[...] o uso correto das leis do pensamento, [...] e de processos de raciocínio e simbolização formais na programação de computadores, objetivando a racionalidade e o desenvolvimento de técnicas que cooperem para a produção de soluções logicamente válidas e coerentes, que resolvam com qualidade os problemas que se deseja programar. (FORBELLONE; EBERSPÄCHER, 2005, p. 2).

A lógica de programação e os algoritmos estão diretamente conectados. É a partir da lógica de programação que os algoritmos são pensados e escritos de forma a resolver os problemas. Com a lógica, pensamos no problema como um todo, destrinchamos em etapas e criamos um processo para resolver cada uma delas. Já

o algoritmo, é justamente a descrição, passo a passo, do processo pensado na fase da lógica de programação que nos leva a resolução do problema.

### 2.3 Pensamento Computacional

Ao se trabalhar com computadores, de forma que tentamos usá-los para resolver problemas, é necessário que possamos “pensar” como os computadores “pensam”. Entender como ocorre o processamento e principalmente, como os computadores quebram grandes problemas em problemas menores e a partir disso, encontrar soluções para cada pequeno problema até resolver o problema como um todo.

Wing (2014) define o pensamento computacional como “[...] o processo de pensamento envolvido na formulação de um problema e na expressão de sua(s) solução(ões) de tal forma que um computador—humano ou máquina—possa realizá-lo efetivamente.” (n.p., tradução nossa).<sup>3</sup>

Dentro de um contexto matemático, o pensamento computacional é valioso, por estimular o processo de dividir um grande problema em vários pequenos problemas. Wing (2008) faz a seguinte relação entre o pensamento computacional e o pensamento matemático “Ele compartilha com o pensamento matemático as formas gerais pelas quais podemos abordar a resolução de um problema.” (p. 3717, tradução nossa).<sup>4</sup>

### 2.4 Programação na Educação

O uso de tecnologias em sala de aula já não é mais uma novidade. Professores vem usando slides, jogos e *softwares* para o desenvolvimento de suas aulas e habilidade a serem desenvolvidas por seus alunos a anos, e, após a pandemia de COVID-1, o uso de meios eletrônicos se tornou algo ainda mais comum, inclusive no âmbito escolar, visto que o único meio de comunicação entre as pessoas, era a internet.

---

<sup>3</sup> “[...] the thought processes involved in formulating a problem and expressing its solution(s) in such a way that a computer—human or machine—can effectively carry out.”

<sup>4</sup> “It shares with mathematical thinking in the general ways in which we might approach solving a problem.”

No entanto, algo que ainda é novo, é o uso da programação em sala de aula, mas não é porque é algo relativamente recente, que se pensou introduzir para estudantes em idade escolar, que não esteja se tornando uma realidade.

Dentro do atual currículo de Pernambuco para o Ensino Médio, a palavra programação aparece 22 vezes, fazendo referência direta ao uso de linguagens de programação e seus conceitos para desenvolver habilidades tanto relacionadas à matéria estudada, quanto ao desenvolvimento do ser como um cidadão.

Com tudo, dentro do currículo, não está presente apenas o uso da programação como uma ferramenta para o aprendizado de um conceito matemático ou de linguagem, mas também o aprendizado de linguagens de programação específicas. As linguagens em questão são C, para os alunos do 2º ano do novo Ensino Médio e Python para os alunos do 3º ano do novo Ensino Médio. Os encarregados por trabalharem essas novas habilidades com os alunos são os professores de matemática e física.

### 3 METODOLOGIA

Dada a natureza dos objetivos deste trabalho, de coletar informações sobre o uso da programação na sala de aula por professores da Educação Básica, para criar uma base de dados, o presente trabalho segue uma metodologia de Revisão de Sistemática de Literatura, em particular de um mapeamento sistemático.

Prodanov e Freitas (2013) definem a pesquisa exploratória a partir do ponto de vista de seus objetivos dizendo que ela ocorre

[...] quando a pesquisa se encontra na fase preliminar, tem como finalidade proporcionar mais informações sobre o assunto que vamos investigar, possibilitando sua definição e seu delineamento, isto é, facilitar a delimitação do tema da pesquisa; orientar a fixação dos objetivos e a formulação das hipóteses ou descobrir um novo tipo de enfoque para o assunto. (p. 51-52).

O uso de tecnologias eletrônicas é relativamente recente na história da educação e o uso da programação é ainda mais recente. Baseado nessa realidade, buscamos explorar artigos de professores que já estão fazendo uso dessa ferramenta em sala de aula. E, assim, qualificar os resultados, buscando entender se esses professores estão encontrando bons resultados que influenciam na continuação do uso da programação em sala de aula, ou, se estão encontrando evidências que a programação mais atrapalha do que ajuda o desenvolvimento lógico ou a realização de atividades pedagógicas na escola.

A técnica escolhida para que a coleta dos artigos siga regras, de tal modo que outros pesquisadores consigam ter os mesmos resultados, foi decidido seguir o modelo de uma Revisão Sistemática de Literatura.

Sobre a Revisão Sistemática de Literatura, Ramos, Farias e Farias (2014, p. 22) dizem que:

A revisão sistemática caracteriza-se, [...], por empregar uma metodologia com rigor científico e de grande transparência, cujo objetivo visa minimizar o enviesamento da literatura, na medida em que é feita uma escolha exaustiva dos textos publicados sobre o tema em questão.

Os referidos autores ainda falam sobre a importância do esclarecimento dos passos tomados para uma Revisão Sistemática de Literatura, dizendo que:

O processo de revisão de literatura, [...], deve esclarecer o modo

como foram apuradas e selecionadas as fontes, de modo que as conclusões a produzir sobre os assuntos em estudo possam ser cientificamente consistentes (RAMOS; FARIAS; FARIAS, 2014, p. 22).

Tomando-se conhecimento da importância dos fatos descritos por Ramos, Farias e Ramos, a seguir descreveremos o passo a passo tomado para a seleção dos artigos que serão analisados neste trabalho.

Para uma Revisão Sistemática de Literatura, é necessário se tomar alguns passos para que a integridade da pesquisa seja mantida durante todo o trabalho. É de extrema importância ter um método de avaliação dos trabalhos para poder justificar a sua avaliação ou o seu descarte, então, para isso, foram definidos critérios de avaliação, tanto para a inclusão de trabalhos, quanto para exclusão.

Critérios de inclusão: artigos que abordam o uso da programação na educação matemática, voltados para a educação básica (Ensino Fundamental e Médio); artigos disponibilizados em formato PDF.

Critérios de exclusão: artigos que abordam a educação superior; artigos em que a programação é secundária ao uso de outras ferramentas, como a robótica; artigos nos quais o foco seja o ensino da programação, invés da programação ser uma ferramenta para ensinar matemática; artigos sem resumo; artigos disponibilizados em formatos diferentes do PDF, como no formato *.docx*.

Após a definição desses critérios, foi escolhida a base de dados para a coleta dos artigos. A selecionada foi a base de dados *ERIC*, por ser uma base voltada para artigos da educação.

A busca dentro da *ERIC* foi realizada na aba *Collection*, utilizando a expressão de pesquisa "*programming AND mathematics*". A pesquisa foi delimitada entre os anos de 2020 e 2022 e filtrada com o *peer reviewed only*, o que significa que os artigos foram revisados por outros profissionais da área. Ainda foram adicionados os filtros de *Journal Articles* (artigos de jornais científicos) e *High Schools*, visando artigos que foram publicados tendo como foco a pesquisa em escolas de Ensino Médio.

Uma segunda busca foi realizada, com a única alteração foi no filtro de *High Schools* para *Middle Schools*, para que artigos com foco de pesquisa no o Ensino Fundamental também fossem contemplados.

Levando-se em consideração as duas pesquisas realizadas, tivemos 57

artigos como resultado. Dos 57 artigos, haviam seis em comum nas duas pesquisas, resultando, assim, em 51 artigos elegíveis para essa Revisão Sistemática de Literatura.

Com o resultado das pesquisas, o próximo passo foi a coleta dos artigos. Para isso, foram utilizadas as seguintes Bases Bibliográficas: *ERIC*, Periódicos CAPES e *Research Gate*. Essas três bases foram utilizadas para conseguir acesso aos artigos de forma sistemática e gratuita. Dos 51 artigos, foi possível coletar um total de 41, que passaram pela fase de aprovação, utilizando os critérios de inclusão e exclusão descritos anteriormente.

A fase de aprovação dos artigos foi dada por meio da leitura dos resumos dos artigos. Aqueles em que o resumo não foi o bastante para aprovar, ou reprovar, passaram para a leitura da introdução, para garantir que os critérios de inclusão e exclusão fossem aplicados corretamente a todos os trabalhos.

Após a leitura de todos os resumos dos 41 trabalhos coletados, sete artigos foram aprovados. Dos sete, três foram publicados em 2020, dois em 2021 e dois em 2022 (Quadro 1).

Quadro 1 — Artigos da Revisão Sistemática de Literatura.

AUTORES	TÍTULO	ANO	PERIÓDICO
ROSE; DIERKER.	Adapting the passion-driven statistics curriculum for transition to high school	2020	Teaching Statistics
RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ; GONZÁLEZ-CALERO; SÁEZ-LÓPEZ.	Computational thinking and mathematics using Scratch: an experiment with sixth-grade students	2020	Interactive Learning Environments
NG; CUI.	Examining primary students' mathematical problem-solving in a programming context: towards computationally enhanced mathematics education	2021	ZDM - Mathematics Education
KAUFMANN; STENSETH.	Programming in mathematics education	2021	International Journal of Mathematical Education in Science and Technology

SEEBUT <i>et al.</i>	Python-based simulations of the probabilistic behavior of random events for secondary school students	2022	Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education
DOHN.	Students' interest in Scratch coding in lower secondary mathematics	2020	British Journal of Educational Technology
DICKSON; KOTSOPOULOS; HARRIS.	The Use of Coding Clubs to Develop Middle-School Students' Spatial Reasoning Abilities	2022	Digital Experiences in Mathematics Education

Fonte: O autor (2023).

Além da Revisão Sistemática de Literatura, é do nosso interesse verificar como a programação aparece em documentos de instrução para professores. Dessa forma, poderemos observar como os documentos da educação recomendam o uso da programação como uma ferramenta na educação.

Ao fazer a avaliação desses documentos de orientação curricular, também poderemos fazer uma comparação com os trabalhos lidos durante a Revisão Sistemática de Literatura.

Os documentos de instrução escolhidos foram a BNCC e o Currículo do Ensino Médio do estado de Pernambuco. Usando esses dois documentos, iremos observar como a programação é mencionada e dirigida para a educação.

## 4 RESULTADOS

Neste capítulo estaremos discutindo os resultados de nosso trabalho, em duas seções. A primeira apresenta o que pôde ser observado na Revisão Sistemática de Literatura e a segunda apresenta o que pôde ser observado nos documentos oficiais da educação, BNCC e currículo do Ensino Fundamental e Médio de Pernambuco.

### 4.1 Revisão Sistemática de Literatura

Nesta seção iremos apresentar e discutir os resultados encontrados após a leitura dos sete artigos aprovados para a Revisão Sistemática de Literatura.

Durante a leitura dos artigos, foi possível observar uma certa tendência dos pesquisadores. Dos sete artigos analisados, seis focaram seus estudos em alunos cursando alguma série do Ensino Fundamental, enquanto, apenas um realizou seu estudo com alunos do Ensino Médio. Todos os artigos produzidos vieram de países diferentes (Quadro 2).

Quadro 2 — País de publicação dos artigos.

AUTOR	ANO	PAÍS
ROSE; DIERKER.	2020	Estados Unidos da América
RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ; GONZÁLEZ-CALERO; SÁEZ-LÓPEZ.	2020	Espanha
NG; CUI.	2021	China (Hong Kong)
KAUFMANN; STENSETH.	2021	Noruega
SEEBUT <i>et al.</i>	2022	Tailândia
DOHN.	2020	Dinamarca
DICKSON; KOTSOPOULOS; HARRIS.	2022	Canadá

Fonte: O autor (2023).

Em boa parte dos trabalhos, os pesquisadores buscam introduzir a programação como uma ferramenta no ensino da matemática, logo no Ensino

Fundamental, principalmente, a partir da *6th grade*, equivalente ao nosso 6º ano, o primeiro ano do Ensino Fundamental anos finais. As idades variaram entre os 11 anos aos 14 anos, contemplando alunos desde o 5º ano ao 9º do fundamental. No único estudo em que a programação foi utilizada com alunos do Ensino Médio (SEEBUT *et al.* 2022), os alunos tinham entre 17 e 18 anos e estavam matriculados na *grade 12*, equivalente à 3ª série do Ensino Médio.

No estudo de Rose e Dierker (2020) os alunos foram convidados para participar de um programa de verão acelerado. Os convites foram realizados através de panfletos, cartas pessoais ou conversas com professores.

No trabalho de Rodríguez-Martínez, González-Calero e Sáez-López (2020) participaram 47 estudantes de duas escolas primárias matriculados no 6º ano de uma escola pública na região de Castilla-La Mancha, na Espanha.

Em Ng e Cui (2021) foram recrutados oito alunos entre as idades de 11 e 13 anos. Dos oito alunos quatro haviam acabado de terminar o 5º ano e não tinham experiência com programação e os outros quatro, haviam acabado o 6º ano com mínima experiência.

Kaufmann e Stenseth (2021) observaram o desenvolvimento de um grupo de três alunos matriculados no 8º ano, todos com 13 anos de idade. Esses alunos participavam de uma classe composta de 30 estudantes, entre as idades de 13 e 14 anos, matriculados no 8º e 9º ano, participando de uma matéria chamada de pesquisa na prática em uma escola secundária da Noruega.

Seebut *et al.* (2022) observaram alunos matriculados no 12º ano, entre as idades de 17 e 18 anos. Foram um total de 28 estudantes, participando de uma matéria de ciência vinculada a uma universidade.

No estudo de Dohn (2020) participaram 44 alunos, 22 homens e 22 mulheres, com idades entre 12 e 13 anos, de duas turmas matriculadas no 6º ano em uma escola pública da Dinamarca. Os estudantes não possuíam experiência prévia com a programação, mas já eram familiares com o uso de computadores. Os participantes foram selecionados utilizando uma amostragem de conveniência.

Dickson, Kotsopoulos e Harris (2022) realizaram sua pesquisa em duas escolas de nível fundamental do Canadá, com alunos do 6º e 7º anos. Cada escola cedeu uma turma para que a pesquisa fosse conduzida. Os participantes incluem os assistentes de pesquisa, os professores regulares da turma e 38 estudantes das duas escolas, 31 homens e 17 mulheres. Apenas os resultados dos alunos que

tiveram os formulários de autorização assinados pelos pais, foram levados em consideração para a pesquisa.

Das ferramentas utilizadas pelos pesquisadores para desenvolver suas pesquisas e introduzir a programação para os alunos, a mais utilizada foi o Scratch, que apareceu em quatro das sete pesquisas (RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ; GONZÁLEZ-CALERO; SÁEZ-LÓPEZ 2020, NG; CUI 2021, DOHN 2020, DICKSON; KOTSOPOULOS; HARRIS 2022) ou algum outro tipo de programação em blocos. Além do Scratch, uma pesquisa foi desenvolvida utilizando o Python (SEEBUT *et al.* 2022) e uma pesquisa utilizou o Processing (KAUFMANN; STENSETH 2021), que são duas linguagens de programação.

Os conteúdos abordados nos estudos foram diversos. Ng e Cui (2020) investigaram o uso da programação na resolução de problemas, nas quais tiveram diversos desafios para os alunos resolverem; Rose e Dierker (2020) trabalharam com a estatística através de projetos para introduzir a investigação estatística e Seebut *et al.* (2022) desenvolveu um estudo sobre probabilidade, através de simulações de eventos aleatórios; Dohn (2020) trabalhou a geometria plana utilizando o Scratch com a resolução de exercícios e Dickson, Kotsopoulos e Harris (2022) trabalharam o raciocínio espacial dos alunos utilizando o Scratch e o Sphero, pequeno robô controlado via bluetooth que possui uma interface de controle similar ao Scratch, para desenvolver as atividades de desenvolvimento espacial dos alunos; Kaufmann e Stenseth (2021) fizeram uma pesquisa voltada para a argumentação matemática e Rodríguez-Martínez, González-Calero e Sáez-López (2020) trabalharam a resolução de problemas de palavras envolvendo o MMC e o MDC.

Ao olhar diretamente para os resultados obtidos pelos estudos, uma das primeiras observações é o potencial para se trabalhar a interdisciplinaridade, visto que os alunos estão no mínimo trabalhando com duas matérias diferentes, a computação e a matemática. Além da interdisciplinaridade, a introdução de assuntos matemáticos, que só serão cobrados dos alunos mais a frente em sua educação formal, é possível por causa do poder de abstração que a computação trás para os alunos e o que pôde ser evidenciado em Ng e Cui (2021, p. 858, tradução nossa)<sup>5</sup> quando dizem que "Essencialmente, os estudantes foram capazes de abstrair o problema da situação concreta para um conjunto de adições e multiplicações

---

<sup>5</sup> "Essentially, the students were able to abstract the problem from a concrete situation to a set of repeated additions or multiplications using variables."

repetidas usando variáveis."

Em Dickson, Kotsopoulos e Harris (2022) é possível ver o impacto positivo da programação para o raciocínio espacial dos alunos. Com o uso do Scratch e outras ferramentas de programação em blocos, junto do uso de Spheros, que são pequenos robôs controlados via *bluetooth*, Dickson, Kotsopoulos e Harris (2022, p. 65, tradução nossa)<sup>6</sup> afirma que "[...] nossa intervenção espacial mostrou o potencial para impactos positivos para o raciocínio espacial dos alunos em um curto espaço de tempo, revelando o potencial para intervenções de longa duração." .

Nos estudos podemos encontrar bons resultados que estimulam o desenvolvimento de novas pesquisas e que afirmam que os estudantes que passaram pelo processo de aprender a matemática utilizando a programação como uma ferramenta tiveram uma melhora tanto no seu interesse pela programação como pela matemática. Entretanto, dois trabalhos, Dohn (2020) e Kaufmann e Stenseth (2021) alertam para que não se espere que esse seja o resultado todas as vezes.

No artigo de Kaufmann e Stenseth (2021), os autores refletem sobre o uso da tentativa e erro e se questionam se as atividades por eles propostas deixaram os alunos livres demais para usar apenas a tentativa e erro, que acabou não deixando que os alunos trabalhassem sua argumentação matemática tanto quanto poderiam. Durante sua conclusão, os autores se depararam com o seguinte dilema:

Nós desenvolvemos um problema que utiliza a programação para possibilitar uma melhor compreensão da matemática, ou nós estamos utilizando a matemática para melhorar as habilidades de resolução de problemas na programação? (Kaufmann; Stenseth, 2021, p. 17, tradução nossa).<sup>7</sup>

Essa é uma pergunta importante de se fazer, uma vez que o objetivo é usar a programação para elevar a matemática e não necessariamente o contrário.

Kaufmann e Stenseth (2021, p. 17, tradução nossa)<sup>8</sup> afirmam que "O foco não deve estar completamente em usar a programação.". Além disso, sobre o papel do professor, eles dizem que: "Uma conclusão é que é necessário um professor com

---

<sup>6</sup> "[...] our targeted spatial interventions showed the potential for positive impacts on students' spatial reasoning over a short term, revealing the potential for longer-term interventions."

<sup>7</sup> "Have we designed a problem that utilizes programming to give a better understanding of mathematics, or are we using mathematics to improve the problem solving skills in programming?"

<sup>8</sup> "The focus must not be entirely on using programming."

habilidades satisfatórias de programação” (Ibid, p. 17, tradução nossa).<sup>9</sup>

Os achados de Kaufmann e Stenseth (2021), de que não é simplesmente usar a programação e em um passe de mágica os alunos vão aprender matemática melhor, é replicado também por Dohn (2020), que busca investigar justamente o interesse dos alunos tanto no uso do Scratch como no interesse pela matemática.

No estudo de Dohn (2020), ele pode observar que depois dos alunos participarem das atividades propostas o interesse dos alunos diminuiu tanto com relação ao Scratch, quanto com relação à matemática. Isso pode ser observado através da aplicação de um pré-teste e um pós-teste. Dohn (2020, p. 79, tradução nossa)<sup>10</sup> trás a perspectiva dos alunos quanto a perda de interesse quando diz que “Os estudantes atribuíram isso a dificuldades com as tarefas e ao fluxo de trabalho tedioso.” .

A falta de interesse também está ligada à falta de autonomia dos alunos no processo de resolução das tarefas propostas pelos pesquisadores. Dohn (2020) diz que

Este estudo mostrou que a programação pode ter um impacto negativo no interesse dos alunos, mesmo que o ambiente de programação seja o Scratch. A principal razão para este impacto negativo foi o controle estrutural das tarefas de aprendizagem, limitando a autonomia dos alunos. (p. 81, tradução nossa).<sup>11</sup>

Ao finalizar a análise de cada texto foi possível encontrar um aspecto em comum a todos eles, a recomendação da realização de novas pesquisas. Pode-se observar que essa recomendação era feita, principalmente, porque todos os estudos foram feitos em pequenos espaços de tempo. Então, os pesquisadores indicavam novas pesquisas, voltadas para a implementação dos métodos por eles abordados, mas também para a aplicação das metodologias por mais tempo, como durante um ano letivo completo, por exemplo.

## **4.2 BNCC e Currículo do Ensino Fundamental e Médio de Pernambuco**

Durante nossa pesquisa também foram observadas as orientações de inclusão da programação no currículo escolar, dentro da BNCC (BRASIL, 2018),

<sup>9</sup> "One conclusion is that a teacher with satisfactory programming skills is required."

<sup>10</sup> "Students attributed this to difficulties with the tasks and the tedious workflow."

<sup>11</sup> "This study has shown that coding can have a negative impact on students' interest, even if the coding environment is Scratch. The primary reason for this negative impact was the controlled structure of the learning tasks, limiting student autonomy."

edição de 2018, Base Nacional Comum Curricular, o currículo do Ensino Médio de Pernambuco, edição de 2021 (PERNAMBUCO, 2021) e o currículo do Ensino Fundamental de Pernambuco, edição de 2019 (PERNAMBUCO, 2019).

Ao analisar a BNCC, a palavra programação apareceu quatro vezes e trazia a programação como uma ferramenta de ampliação e aprofundamento de conhecimentos, dentro do eixo de matemática e suas tecnologias. Além de usar a programação como um meio da prática da linguagem em ambiente digital.

No que se diz respeito ao uso mais relacionado a educação em si, não só como um conceito, a BNCC trás dentro do eixo de Números e Álgebra a seguinte habilidade: “**(EM13MAT405)** Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.” (BRASIL, 2018, p.544).

Após a análise da BNCC foi realizada a análise do currículo do Ensino Médio de Pernambuco. Neste documento, a palavra programação aparece 22 vezes. Na maioria das menções à programação, é apenas destacada com uma de várias ferramentas para desenvolver diferentes habilidades de cada unidade curricular.

Dentre os temas a programação é uma das ferramentas indicadas estão: a coleta de dados em tempo real, através de sensores; o estudo da mobilidade e segurança de transportes junto aos conhecimentos da cinemática e dinâmica em situações de trânsito; e o estudo da prática agrícola sustentável, com a produção de alimentos e conservação ambiental.

Na descrição dos desenvolvimentos dos temas descritos acima, é indicado quais são os professores que devem desenvolver as atividades. Para a coleta de dados e o estudo do trânsito, é sugerido que sejam professores de Matemática ou Física. Já para o estudo da prática agrícola sustentável, sugere-se que sejam professores de Biologia, Química ou Geografia.

Além dos estudos acima, quando olhamos para a trilha de Tecnologias Digitais do currículo de Pernambuco, que engloba Matemática e Natureza, é sugerido um estudo mais aprofundado na programação, em que ela assuma tanto o papel de ferramenta, quanto de objeto de estudo.

Para alunos do 2º ano do Ensino Médio, o currículo coloca o uso da programação em linguagem C. O objetivo é usar a linguagem C aplicada à robótica para realizar um estudo de “Levantamento e testagem de hipóteses sobre variáveis que interferem na explicação ou resolução de uma situação-problema”

(PERNAMBUCO, 2021, p.577).

O currículo trás que ao realizar o estudo sobre levantamento de hipóteses sobre variáveis, estaremos trabalhando com “[...] conteúdos matemáticos como: cálculo fatorial, sequência numérica, lógica, comportamento de função, sistema de numeração binário e hexadecimal, entre outros.”(PERNAMBUCO, 2021, p.577).

Com o estudo descrito anteriormente, pode-se observar como o currículo de Pernambuco está utilizando a programação de forma interdisciplinar, ligada diretamente à matemática. Os profissionais indicados para desenvolverem essas atividades são os professores de Matemática ou Física.

Enquanto os alunos do 2º ano do Ensino Médio estudam a linguagem C, os estudantes do 3º, a partir de 2024 (ano em que será implementado o 3º ano do Novo Ensino Médio), estarão estudando a linguagem Python. Aqui, o currículo de Pernambuco trata a linguagem Python ainda mais como um objeto de estudo, prezando pelo aprendizado da linguagem em si e sua sintaxe. Mesmo assim, não abandona o seu potencial como ferramenta de ensino.

Com o Python, o currículo visa “Propor e testar soluções [...] para problemas reais, considerando a lógica de programação Python aplicada a partir dos conhecimentos matemáticos associados ao domínio de operações e relações matemáticas simbólicas e formais.” (PERNAMBUCO, 2021, p.583).

Por fim, também fizemos a análise do currículo do Ensino Fundamental de Pernambuco. Enquanto no currículo do Ensino Médio tivemos a presença da programação para a educação, no currículo do Ensino Fundamental, a palavra programação, não foi citada ao menos uma única vez. Dessa forma, podemos observar que no estado de Pernambuco, a programação só passa a ser vista como ferramenta ou objeto de estudo da educação, no Ensino Médio.

## 5 CONCLUSÃO

Este trabalho se inicia do desejo do autor de obter um panorama de como a programação tem sido utilizada na educação mundo afora e como os documentos norteadores da educação brasileira, trazem esse tópico para dentro da sala de aula.

Esta Revisão Sistemática de Literatura ajuda a trazer para um meio acadêmico um olhar de como pesquisadores de outros países estão trabalhando as habilidades computacionais dos alunos junto com a matemática. Além de permitir a observação das ferramentas, métodos e conteúdos abordados pelos pesquisadores na hora de trabalhar tais habilidades.

Após as leituras dos artigos selecionados na Revisão Sistemática de Literatura, e dos documentos de instrução, BNCC (2018) e o currículo do Ensino Médio de Pernambuco (2021), foi possível observar que em ambas instâncias a programação está sendo apresentada na educação como uma ferramenta de ensino da matemática, mas também como um objeto de conhecimento.

Entretanto, existe uma diferença primordial entre o que é utilizado pelos professores/pesquisadores da educação e os documentos de orientação. No momento que a programação é introduzida, na maioria das vezes, as ferramentas escolhidas pelos professores são plataformas de Programação em blocos, como o Scratch. Já nos documentos, a apresentação é utilizando diretamente uma linguagem de programação.

Dentro das pesquisas, os professores estavam mais preocupados no desenvolvimento dos alunos, com relação ao conteúdo matemático abordado, diferentemente do material instrucional da educação brasileira, mais especificamente, do estado de Pernambuco, que, por vezes, visa o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos, aprendendo a sintaxe e o uso prático da programação. Mas, ainda assim, focando no desenvolvimento da matemática, realizando trabalho com operações, para que a programação seja também utilizada como uma ferramenta educacional.

Um ponto muito importante que pode ser observado pela revisão, é que na maioria dos trabalhos analisados, seis para ser mais específico, a introdução da programação ocorreu já no nível do Ensino Fundamental. Em boa parte dos

trabalhos, os pesquisadores já buscavam introduzir a programação como uma ferramenta no ensino da matemática, logo no 6th grade, equivalente ao 6º ano.

Entretanto, ao analisar o currículo do Ensino Fundamental de Pernambuco (2019), não é citada. Ou seja, a programação, seja como ferramenta de ensino ou objeto de estudo, só passa a ser um interesse da educação no estado de Pernambuco, a partir do Ensino Médio.

Ao realizar essa Revisão Sistemática de Literatura, pudemos observar também a versatilidade da programação como uma ferramenta educacional, dentro do ensino da matemática.

Pesquisadores realizaram atividades envolvendo diversos assuntos de diferentes áreas do conhecimento matemático. Trabalharam com estatística e probabilidade, geometria plana e habilidades espaciais, resolução de problemas e argumentação matemática e até mesmo com atividades envolvendo o M.M.C. e M.D.C.

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.

Entretanto, mesmo com o fator curiosidade e quebra de rotina, o uso de computadores e a programação não será uma garantia de uma atividade bem sucedida. É importante que ao planejar atividades computacionais (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. Dessa forma os alunos utilizam a programação como uma ferramenta para a atividade, para que aprendam o conteúdo estudado, invés de usar como um artifício para resolver, simplesmente, com a tentativa e erro.

Esta Revisão Sistemática de Literatura serve como um ponto de partida, um início para novas pesquisas sobre a utilização da programação como uma ferramenta de ensino da matemática. Recomendamos que pesquisas voltadas para a aplicação de atividades como as aqui descritas, sejam aplicadas em escolas brasileiras.

Além do desenvolvimento e aplicação de tais atividades, recomendamos um estudo na preparação dos professores para o trabalho com tais atividades. É

importante saber se os profissionais que estão sendo formados, estão preparados para trabalharem com as ferramentas que os documentos oficiais da educação estão indicando.

## REFERÊNCIAS

AGENCE FRANCE-PRESSE IN GENEVA. More than a third of the world's population have never used internet, says UN. **The Guardian**, 2021. Disponível em: <https://www.theguardian.com/technology/2021/nov/30/more-than-a-third-of-worlds-population-has-never-used-the-internet-says-un>. Acesso em: 08 ago. 2022.

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

DAVID, Emilia. Programmers are pumped by the rise of ChatGPT, because it makes their jobs easier and helps people to find a lucrative career in tech. **Business Insider**, 2023. Disponível em: <https://www.businessinsider.com/will-chatgpt-replace-programmers-engineers-developers-tech-jobs-easier-2023-3>. Acesso em: 23 abr. 2023.

DICKSON, Brandon A.; KOTSOPOULOS, Donna; HARRIS, Lauren. The Use of Coding Clubs to Develop Middle-School Students' Spatial Reasoning Abilities. **Digital Experiences in Mathematics Education**, Berlin; Heidelberg: Springer, v. 8, n. 1, p. 50-69, abr./2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40751-022-00099-x>. Acesso em: 17 jan. 2023.

DOHN, Niels Bonderup. Students' interest in Scratch coding in lower secondary mathematics. **British Journal of Educational Technology**, Oxford England: Blackwell Publishers, v. 51, n. 1, p. 71-83, jan./2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/bjet.12759>. Acesso em: 17 jan. 2023.

FORBELLONE, André Luiz Villar; EBERSPÄCHER, Henri Frederico. **Lógica de Programação**: A construção de algoritmos e estruturas de dados. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

GARCIA, Amanda. Escassez de mão de obra qualificada no Brasil atingiu 81% em 2022, diz pesquisa. **CNN Brasil**, 2022. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/escassez-de-mao-de-obra-qualificada-no-brasil-atingiu-81-em-2022-diz-pesquisa/>. Acesso em: 08 ago. 2022.

JENA, Satyabrata. Difference between Byte Code and Machine Code. **Geeks For Geeks**, 2020. Disponível em: <https://www.geeksforgeeks.org/difference-between-byte-code-and-machine-code/>. Acesso em: 19 out. 2022.

KAUFMANN, Odd Tore; STENSETH, Børre. Programming in mathematics education. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, United Kingdom, v. 52, n. 7, p. 1029-1048, ago./2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1736349>. Acesso em: 17 jan. 2023.

KRIGER, Daniel. O QUE É PSEUDOCÓDIGO, POR QUE É IMPORTANTE E COMO ESCREVER?. **Kenzie**, 2021. Disponível em:

<https://kenzie.com.br/blog/pseudocodigo/>. Acesso em: 15 de dez. 2022.

LOPES, Anita; GARCIA, Guto. **Introdução a Programação**. 15. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002.

MALONEY, J. et al. The Scratch Programming Language and Environment. **ACM Transactions on Computing Education**, United States, v. 10, n. 4, p. 1-15, nov./2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/1868358.1868363>. Acesso em: 23 abr. 2023.

NG, Oi-lam; CUI, Zhihao. Examining primary students' mathematical problem-solving in a programming context: towards computationally enhanced mathematics education. **ZDM Mathematics Education**, Germany, v. 53, n. 4, p. 847-860, ago./2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01200-7>. Acesso em: 17 jan. 2023.

PERNAMBUCO. Secretaria de Educação e Esportes. **Currículo de Pernambuco: ensino fundamental**. Recife, 2019.

PERNAMBUCO. Secretaria de Educação e Esportes. **Currículo de Pernambuco: ensino médio**. Recife, 2021.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, E. C. D.. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Rio Grande do Sul: FEEVALE, 2013.

RAMOS, Altina; FARIA, Paulo M.; FARIA, Ádila. Revisão sistemática de literatura: contributo para a inovação na investigação em ciências da educação. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 14, n. 41, p. 17-36, abr. 2014. Disponível em: [http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1981-416X2014000100002&lng=pt&nrm=iso](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-416X2014000100002&lng=pt&nrm=iso). acessos em 26 out. 2022.

RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, José Antonio; GONZÁLEZ-CALERO, José Antonio; SÁEZ-LÓPEZ, José Manuel. Computational thinking and mathematics using Scratch: an experiment with sixth-grade students. **Interactive Learning Environments**, United Kingdom, v. 28, n. 3, p. 316-327, abr./2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1612448>. Acesso em: 19 jan. 2023.

ROSE, Jennifer S.; DIERKER, Lisa C.. Adapting the Passion-Driven Statistics Curriculum for Transition to High School. **Teaching Statistics**, United Kingdom, v. 42, n. 1, p. 10-16, jan./2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/test.12209>. Acesso em: 19 jan. 2023.

SEEBUT, S. et al. Python-Based Simulations of the Probabilistic Behavior of Random Events for Secondary School Students. **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, United Kingdom, v. 18, n. 9, p. 1-12, ago./2022. Disponível em: <https://doi.org/10.29333/ejmste/12309>. Acesso em: 17 jan. 2023.

SIMÕES, Rodrigo. Descubra como se tornar um programador. **Guia da Carreira**, 2020. Disponível em: <https://www.guiadacarreira.com.br/blog/como-ser-um-programador>. Acesso em: 24 abr. 2023.

SIMON, Imre. A Arpanet. **IME-USP**, [S.l.], 1997. Disponível em: <https://www.ime.usp.br/~is/abc/abc/node20.html>. Acesso em: 23 abr. 2023.

WING, Jeannette M.. Computational thinking and thinking about computing. **Philosophical Transactions of the Royal Society A**, United Kingdom, v. 366, n. 1881, p. 3717-3725, jul./2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>. Acesso em: 13 mar. 2023.

WING, Jeannette M.. Computational Thinking Benefits Society. **Social Issues in Computing**. [S.l.], 2014. Disponível em: <http://socialissues.cs.toronto.edu/index.html%3Fp=279.html>. Acesso em: 13 mar. 2023.