

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**KLISMANN WINTER PINHEIRO**

**O PENSAMENTO COMPUTACIONAL COMO ALTERNATIVA EM ATIVIDADES DE  
APRENDIZAGEM POR MEIO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

**Bagé  
2022**

**KLISMANN WINTER PINHEIRO**

**O PENSAMENTO COMPUTACIONAL COMO ALTERNATIVA EM ATIVIDADES DE APRENDIZAGEM POR MEIO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Matemática Licenciatura da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Peres Oliveira

**Bagé  
2022**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do  
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

P654p Pinheiro, Klismann Winter

O pensamento computacional como alternativa em atividades  
de aprendizagem por meio da resolução de problemas /  
Klismann Winter Pinheiro. 58 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Universidade  
Federal do Pampa, MATEMÁTICA, 2022.

"Orientação: Cristiano Peres Oliveira".

1. Pensamento computacional. 2. Resolução de problemas. 3.  
Computação plugada e desplugada. 4. Educação básica. 5. Ensino  
de Matemática. I. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Universidade Federal do Pampa

**KLISMANN WINTER PINHEIRO**

**O PENSAMENTO COMPUTACIONAL COMO ALTERNATIVA EM ATIVIDADES DE  
APRENDIZAGEM POR MEIO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Matemática - Licenciatura da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciado em Matemática.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 18 de março de 2022.

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Cristiano Peres Oliveira  
Orientador  
UNIPAMPA

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Sonia Maria da Silva Junqueira  
UNIPAMPA

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Vera Lúcia Duarte Ferreira

UNIPAMPA



Assinado eletronicamente por **CRISTIANO PERES OLIVEIRA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 25/03/2022, às 13:53, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **VERA LUCIA DUARTE FERREIRA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 25/03/2022, às 14:19, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **SONIA MARIA DA SILVA JUNQUEIRA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 29/03/2022, às 14:10, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0765675** e o código CRC **9495BC1D**.

Referência: Processo nº 23100.005152/2022-90 SEI nº 0765675

Dedico este trabalho a meus pais, Alicia e Jesus, e a minha namorada, Eduarda, que me apoiaram durante toda a minha caminhada e que são a razão de minha jornada.

## AGRADECIMENTO

A Deus por sua bondade e bençãos sobre mim durante minha caminhada como licenciando.

A meus pais, Alicia e Jesus, por serem a base de minha vida, pelos incentivos, por me apoiarem com amor e carinho, e por viverem comigo este momento inesquecível em minha vida.

A minha namorada Eduarda, pela compreensão, apoio e incentivo nas horas difíceis e tranquilas, e por compartilhar comigo a vivência de minha caminhada.

Ao Prof. Dr. Cristiano Peres Oliveira, pelas orientações, ensinamentos, compreensão, apoio e amizade no processo de elaboração deste trabalho e de minha formação como professor.

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sônia Maria da Silva Junqueira e à Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vera Lúcia Duarte Ferreira, pela disposição em colaborar no desenvolvimento desta pesquisa

À Universidade Federal do Pampa, por proporcionar uma formação de qualidade e gratuita, e por todo o amparo aos seus discentes.

Ao corpo docente da Universidade e, em especial, ao do curso de Matemática – Licenciatura, por todos os aprendizados e contribuições para minha vida acadêmica, profissional e pessoal.

Aos meus colegas, por compartilharem momentos de grandes aprendizagens, de amizade, de parceria, e contribuir com a pesquisa realizada neste trabalho.

*“Livrai-nos da influência negativa de uma cultura em que a educação não é assumida como ato de amor aos irmãos e de esperança no ser humano”.*

Oração da Campanha da Fraternidade

2022



## RESUMO

O presente trabalho apresenta alternativas de inserção do Pensamento Computacional na educação básica por meio da metodologia de aprendizagem de Resolução de Problemas. Atualmente, o ensino da matemática é caracterizado pela frequente utilização do modelo tradicional de ensino. Essa metodologia de ensino possui grande relevância no contexto educacional e é uma das responsáveis pelo avanço do ensino da matemática. Contudo, é importante que sejam utilizadas, também, alternativas em que os alunos são estimulados a desenvolver sua criatividade e passem a construir conceitos e a agir de maneira ativa em seu processo de aprendizagem ao invés de caracterizar-se como um sujeito passivo que recebe informações e passa a reproduzi-las. Nessa perspectiva, destaca-se a utilização do Pensamento Computacional na aprendizagem por meio da Resolução de Problemas, em que são propostas situações problema em que os métodos de resolução são desconhecidos e os alunos são orientados pelo docente desenvolver seus próprios métodos de resolução a partir de relações com outras situações em que são conhecidas as soluções, além de contar com os pilares do Pensamento Computacional. Dessa maneira, o aluno, ao utilizar conceitos das ciências da computação, passa a ser um agente ativo de seu processo de aprendizagem. Contudo, para que essas alternativas sejam aplicadas de maneira satisfatória, é necessário com que os professores tenham conhecimentos acerca da temática. A partir disso, o presente trabalho alcançou os objetivos esperados ao apresentar alternativas de inserção do Pensamento Computacional por meio da aprendizagem com a técnica de Resolução de Problemas na educação básica e suas formas de aplicação plugada e desplugada aos sujeitos da pesquisa, os quais são graduandos de Curso de Matemática – Licenciatura. Além disso, verificou-se a necessidade de ampliar as discussões e pesquisas sobre o Pensamento Computacional durante o processo de formação de professores de matemática por conta da compreensão não suficientemente desenvolvida ou equivocada por parte significativa dos sujeitos da pesquisa acerca de um tema que contribui para a plena formação dos alunos e que possui seu desenvolvimento proposto pela BNCC.

Palavras-chave: Pensamento computacional. Resolução de problemas. Computação plugada e desplugada. Educação Básica. Ensino de Matemática.

## **ABSTRACT**

The present work presents alternatives for the insertion of Computational Thinking in Basic Education through the Problem Solving learning methodology. Currently, the teaching of mathematics is characterized by the frequent use of the traditional teaching model. This teaching methodology has great relevance in the educational context and it is one of the methodologies that are responsible for the advancement of mathematics teaching. However, it is important that alternatives are also used in which students are encouraged to develop their creativity and begin to build concepts and act actively in their learning process instead of being characterized as a passive subject who receives information and starts repeating them. From this perspective, the use of Computational Thinking in learning through Problem Solving stands out, proposing problem situations in which the resolution methods are unknown and the students are guided by the teacher to develop their own resolution methods from relationships with other situations in which solutions are known, in addition to relying on the pillars of Computational Thinking. In this way, the student, when using concepts from computer science, becomes an active agent of their learning process. However, for these alternatives to be applied satisfactorily, it is necessary for teachers to have knowledge about the subject. From this, the present work achieved the expected objectives by presenting alternatives for the insertion of Computational Thinking through learning with the Problem Solving technique in basic education and its forms of plugged and unplugged application to the research subjects, who are undergraduates of Mathematics Course – Licentiate. From this, the present work achieved the expected objectives by presenting alternatives for the insertion of Computational Thinking through learning with the Problem Solving technique in basic education and its forms of plugged and unplugged application to the research subjects, who are undergraduates of Mathematics Course – Licentiate. In addition, there was a need to expand discussions and researches on Computational Thinking during the process of training mathematics teachers due to the insufficiently developed or mistaken understanding by a significant part of the research subjects about a topic that contributes to the full training of students and which has its development proposed by the BNCC.

Keywords: Computational thinking. Problem solving. Plugged and unplugged computing. Basic education. Mathematics teaching.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tela inicial do <i>Scratch</i> .....	28
Figura 2 – Lista de atores e cenários do <i>Scratch</i> .....	29
Figura 3 – Fotografia do laboratório de informática .....	30
Figura 4 – Códigos em <i>Scratch</i> , C e Java .....	31
Figura 5 – Atividade de labirinto .....	33
Figura 6 – Atividade sobre o caminho do elefante.....	34
Figura 7 – Slides contendo questionamentos aos sujeitos de pesquisa. ....	37
Figura 8 – Mapa da cidade enlameada .....	47

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

PC – Pensamento Computacional

RP – Resolução de Problemas

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>155</b>
<b>2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>159</b>
<b>2.1 Resolução de Problemas.....</b>	<b>199</b>
<b>2.2 Pensamento Computacional .....</b>	<b>23</b>
<b>2.3 Pensamento Computacional e a Resolução de Problemas .....</b>	<b>26</b>
<b>2.3.1 Pensamento Computacional em atividades de Resolução de Problemas por meio de recursos computacionais.....</b>	<b>27</b>
<b>2.3.2 Pensamento Computacional em atividades de Resolução de Problemas por meio de recursos desplugados.....</b>	<b>32</b>
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>36</b>
<b>3.1 Operacionalização da Pesquisa .....</b>	<b>37</b>
<b>4 ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>40</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>52</b>
<b>6 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>54</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>55</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O contexto atual do ensino da matemática no Brasil é caracterizado pela frequente utilização do modelo tradicional de ensino. Cavalcante e Silva (2008) salientam que a principal característica desse modelo didático é o destaque dado ao docente em um processo de ensino-aprendizagem por meio da transmissão e recepção de conteúdos. Nesse sentido, é válido destacar o que, de acordo com Skovsmose (2000), o ensino tradicional da matemática se enquadra no paradigma do exercício. O mesmo autor salienta ainda que há uma divisão da aula de matemática em duas partes. Na primeira parte, o docente realiza a exposição dos conceitos do conteúdo a ser trabalhado, seguidos de exemplos de resolução de exercícios. Logo em seguida, na segunda parte, os alunos utilizam a maior parte do tempo da aula para resolver exercícios. Dessa maneira, os alunos resolvem situações utilizando métodos e algoritmos já formulados apresentados pelo docente a fim de solucionar problemas que possuem particularidades entre si.

Ainda assim, é relevante destacar a importância desse modelo de ensino e reconhecer sua contribuição significativa nos avanços do ensino da matemática. Leão (1999) enfatiza que o modelo tradicional de ensino foi utilizado como referência no desenvolvimento de modelos de ensino alternativos que lhe sucederam. Contudo, o perfil dos discentes se altera a cada momento, muito por conta da influência da computação que, de acordo com Brackmann (2017), impacta em quase todos os aspectos de nossas vidas. D'Ambrosio (1989) destaca que

[...] a comunidade de Educação Matemática internacionalmente vem clamando por renovações na atual concepção do que é a matemática escolar e de como essa matemática pode ser abordada. (D'AMBROSIO, 1989, p. 1).

A ideia do uso de computadores como uma ferramenta pedagógica não é recente. Em 1971, Papert e Salomon (1972) destacaram, de modo geral, a importância do uso de computadores na educação, além de evidenciarem o seu uso limitado quando empregado às práticas pedagógicas. Os autores questionaram o motivo com que os computadores novos e atualizados, com capacidades para realização de estudos mais avançados, são utilizados para ensinar os conteúdos

programáticos tradicionais de maneira semelhante aos métodos de ensino antigos, não sendo usados para a prática de uma metodologia alternativa e produção de conteúdo. À vista disso, de acordo com Ramos e Espadeiro (2014):

Esperam-se da escola propostas que permitam proporcionar a todos uma educação moderna e atualizada, incluindo propostas que permitam às crianças e jovens aprender a usar a tecnologia de forma inovadora e criativa, aprender a conhecer e a usar as tecnologias, aprender a programar, aprender a ser e a estar informado, aprender a construir novo conhecimento com recurso às tecnologias disponíveis, aprender a informar (identificar o potencial, as vantagens e também os riscos envolvidos) e avaliar de forma crítica o papel das tecnologias na sociedade, na economia, na cultura e nos estilos de vida dos cidadãos. (RAMOS e ESPADEIRO, 2014, p. 5).

Percebe-se por meio da leitura do trabalho de Ramos e Espadeiro (2014) que é preciso incrementar as práticas pedagógicas e propiciar um cenário que seja capaz de motivar e fornecer subsídios para que os alunos se sintam preparados para a criação e desenvolvimento do conteúdo. Essa mudança de postura possivelmente vai colaborar para que deixem de apenas repetir os métodos e técnicas já existentes, passando a construir as suas próprias soluções para os problemas propostos. Dentre estas formas alternativas de solucionar as situações propostas em sala de aula, cita-se a Resolução de Problemas (RP).

A alternativa de aprendizagem por meio da RP é definida por Neto e Marim (2021) como um processo em que o professor orienta os discentes no desenvolvimento das atividades, realiza a intermediação entre o assunto e os alunos, auxilia na organização das ideias, e os coloca no centro de sua aprendizagem.

De acordo com D'Ambrosio (1989), é normal a ocorrência de um aluno desistir de resolver determinado problema matemático, pois ainda não aprendeu como resolver esse tipo de situação. A autora salienta que isso ocorre quando o aluno “[...] não consegue reconhecer qual o algoritmo ou processo de solução apropriado para aquele problema [...]” (D'AMBROSIO, 1989, p. 1). Além disso, a autora relata que “[...] falta aos alunos uma flexibilidade de solução e a coragem de tentar soluções alternativas, diferentes das propostas pelos professores [...]” (D'AMBROSIO, 1989, p. 1).

Aliando a matemática e o contexto tecnológico-computacional, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta uma alternativa capaz de estimular a



criatividade dos discentes e a sua independência quanto aos modelos apresentados pelo professor, com o objetivo de motivar os alunos a desenvolverem seus próprios métodos e algoritmos para a solução dos mais diversos tipos de problemas: o Pensamento Computacional (PC). No documento pode-se observar:

A área de Matemática, no Ensino Fundamental, centra-se na compreensão de conceitos e procedimentos em seus diferentes campos e no desenvolvimento do pensamento computacional, visando à resolução e formulação de problemas em contextos diversos. (BRASIL, 2018, p. 471).

As primeiras ideias de PC foram levantadas nas pesquisas de Seymour Papert acerca da filosofia LOGO, em que o computador fornece subsídios à criança para que esta tenha um contato mais profundo com ideias de ciência, matemática e desenvolvimento de modelos (PAPERT, 1985, p. 9).

Segundo a filosofia LOGO, de acordo com Papert (1985), a aprendizagem ocorre por meio de um processo em que a criança, a partir de sua inteligência, ensina uma máquina a realizar tarefas, ao invés da máquina ensinar a criança. Dessa maneira, o autor destaca que o computador passa de um meio de transferência de informação à uma ferramenta que pode formalizar os conhecimentos intuitivos da criança.

Com base em trabalhos como o de Papert (1985), o termo *Computational Thinking* (Pensamento Computacional) foi criado, e começou a popularizar-se a partir de pesquisas de relevantes autores como Jeannette Wing. Wing (2006) destaca que o PC é um conceito importante no contexto educacional, e que envolve resolução de problemas, projeção de sistemas e compreensão do comportamento humano com base nos princípios das ciências da computação. Assim, como destaca Ramos e Espadeiro (2014), a ideia de pensamento computacional não se particulariza somente como manipulação de tecnologia, computadores e programação, referindo-se por vários aspectos, como o de formular problemas de forma que seja possível utilizar um computador e outras ferramentas para resolvê-los, além de organizar dados de forma lógica e analisá-los. Essa ideia é reforçada em Wing (2014), em que o PC é responsável por descrever a atividade mental na formulação e resolução de problemas, em que os métodos computacionais podem ser incluídos tanto para realizar a criação ou auxiliar na solução. Nessa perspectiva, alia-se esse raciocínio com a BNCC, na qual é descrito que o PC:

[...]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).

A partir disso, nota-se que o PC se apresenta como uma alternativa capaz de colaborar com a aprendizagem por meio da RP, pois apresenta a capacidade de auxiliar a:

[...] formular problemas de uma maneira que seja possível usar um computador e outras ferramentas para ajudar a resolvê-los; organizar e analisar dados de maneira lógica; representar dados através de abstrações; descrever soluções através do pensamento algorítmico (uma série de passos ordenados); identificar, analisar e implementar possíveis soluções com o objetivo de alcançar a combinação mais eficiente e eficaz de etapas e recursos; generalizar e transferir este processo de resolução de problemas para uma grande variedade de problemas. (RIBEIRO, FOSS e CAVALHEIRO, 2017, p. 8).

Acredita-se que aliar as tecnologias ao estudo da matemática possa contribuir para um processo de ensino-aprendizagem mais satisfatório, em que é estimulado o desenvolvimento da habilidade criativa do aluno. Contudo, é necessária uma estratégia para que sua aplicação em sala de aula ocorra de forma bem sucedida. Nesse sentido, é relevante que docentes do ensino básico tenham conhecimento do pensamento computacional e de sua capacidade em desenvolver habilidades que, de acordo com Ribeiro, Foss e Cavalheiro (2017), “[...] servem para descrever e explicar situações complexas [...]” (RIBEIRO, FOSS E CAVALHEIRO, 2017, p. 8).

Diante disso, sugere-se não somente com que as práticas pedagógicas sejam atualizadas, mas também uma forma de capacitação para docentes em atuação, além da presença da temática do PC na formação inicial de professores de matemática.

Em conformidade com os cenários apresentados, este trabalho possui como objetivo geral contextualizar e sugerir alternativas de aplicação do PC em atividades de aprendizagem por meio da Resolução de Problemas a professores de matemática em formação inicial, e, a partir deste, responder o questionamento sobre como introduzir a temática do PC em atividades de aprendizagem por meio da RP na educação básica.

Para atingir o objetivo principal desta pesquisa, foram utilizados objetivos específicos. O primeiro visa evidenciar recursos plugados e desplugados como subsídios para a realização das atividades que utilizam a ideia do PC aliada a RP. A ideia de recursos plugados, de acordo com Gligio (2020), considera o uso de recursos computacionais para apresentar soluções envolvendo o uso da linguagem computacional. Nesse sentido, destaca-se o segundo objetivo específico desta pesquisa, em que esta buscará destacar o uso do *Scratch* como uma ferramenta capaz de tornar mais acessíveis os conceitos do PC em atividades de aprendizagem por RP por meio da programação gráfica. Por outro lado, os recursos desplugados, de acordo com Brackmann (2020), não exigem a utilização de computadores e outros dispositivos para a realização das atividades. Nesta perspectiva, este trabalho possui como terceiro objetivo específico, o propósito de destacar as formas de inserção do PC em atividades de aprendizagem por RP com ferramentas alternativas sem o uso de recursos computacionais.

Este trabalho inicia-se a partir de uma revisão bibliográfica, em que são apresentados conceitos e definições de Resolução de Problemas e Pensamento Computacional, além da relação existente entre o Pensamento Computacional e a Resolução de Problemas. Destaca-se, também, a apresentação das alternativas de inserção do Pensamento Computacional em atividades de Resolução de Problemas de forma plugada e desplugada. Em seguida, é apresentada a metodologia utilizada no desenvolvimento da pesquisa juntamente da etapa de operacionalização da pesquisa. Por fim, são apresentados os resultados das discussões realizadas com os sujeitos da pesquisa durante as aplicações práticas.

## **2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA**

Nesta seção serão apresentados conceitos de resolução de problemas, pensamento computacional, a relação entre o pensamento computacional e a resolução de problemas, além de alternativas de inserção do pensamento computacional no ensino básico de forma plugada e desplugada.

### **2.1 Resolução de Problemas**

A alternativa de aprendizagem por meio da RP não se baseia na apresentação de um exemplo de problema e sua resolução para que os alunos realizem a reprodução do algoritmo da solução em situações problema semelhantes. De acordo com Souza, Ohira e Pereira (2018):

O processo de ensino e aprendizagem pode se construir a partir de desafios, problemas que possam ser explorados e não apenas resolvidos, pois está presente na vida das pessoas, exigindo soluções que muitas vezes requerem estratégias de enfrentamento. (SOUZA, OHIRA e PEREIRA, 2018, p. 379).

Onuchic e Alevatto (2011) definem problema como algo em que existe o interesse em realizar, porém não é conhecida uma maneira de o fazer. É relevante destacar a diferenciação entre um exercício e um problema matemático levantada por Souza, Ohira e Pereira (2018), na qual resolver exercícios consiste em praticar um conhecido e determinado algoritmo ou processo matemático para se obter a resposta para o que se deseja. Já um problema é a descrição de uma determinada situação em que se procura algo que é desconhecido, porém não existe o conhecimento de um método ou algoritmo capaz de, se utilizado, apresentar a solução.

Com a utilização da RP na aprendizagem, o foco é descentralizado da figura do docente, a partir de quando ele estimula e permite a construção do conhecimento pelos próprios alunos. Nesse sentido, Neto e Marim (2021) destacam que professor e aluno devem se adequar a essa perspectiva. O professor ocupa a posição de mediador entre o conhecimento e o discente, conduzindo os estudantes no desenvolvimento de suas ideias. Já o aluno deve se empenhar na realização das atividades, agindo de maneira ativa no processo de sua aprendizagem.

Os autores salientam a importância da interferência estratégica do professor na realização das atividades, em que não é convincente que o mesmo conduza os alunos diretamente a uma solução, mas sim fazer a análise de como a situação está sendo trabalhada pelos grupos, incentivar a colaboração e exposição de ideias, e estimular a articulação da situação trabalhada com conhecimentos prévios e técnicas já estudadas em outras ocasiões, de modo que sejam encontrados caminhos alternativos para se alcançar o objetivo.

Papert (1985) destaca que, quando criança, possuía interesse por veículos, e com isso passou a conhecer seu funcionamento. A partir disso, desenvolveu um

gosto especial por engrenagens, que poderiam ser organizadas de várias maneiras, provocando reações diferentes de acordo com o tamanho ou quantidade de peças. O autor passou a vê-las como modelos que facilitaram no entendimento de situações mais abstratas. Como exemplo, ele salienta que via a tabuada como uma engrenagem e que, em seu primeiro contato com uma equação de duas variáveis, a utilizava para relacionar as incógnitas  $x$  e  $y$ , de modo que estas figurassem os dentes das peças, ao possuir como objetivo, se encaixar perfeitamente para que se obtenha o resultado esperado. Dessa maneira, de acordo com Papert (1985), um conhecimento anterior é relevante para a compreensão de um novo assunto.

A partir desta concepção, Papert (1985) considera que relacionar algo novo com o portfólio de conhecimentos e métodos já obtidos em outro momento seja um fator fundamental para o processo de aprendizagem. Além disso, de acordo com o autor, os modelos se constituem a partir de outros.

Existem várias formas de trabalhar com a Resolução de Problemas em sala de aula. Em boa parte das vezes, a atividade é realizada da seguinte maneira: a situação problema é apresentada aos alunos, é realizada uma análise coletiva ou individual em que o docente realiza questionamentos para esclarecer o objetivo da atividade e, a partir disso, os alunos dão os primeiros passos para a busca de um modelo que vise solucionar o problema de acordo com as ideias expostas pelo professor.

Em diversas situações, como observado em Papert (1985) e Souza, Ohira e Pereira (2018), conhecimentos prévios por parte dos alunos podem ser de grande valia, pois podem compor um conjunto de métodos e ideias que venham formar o processo final de resolução do problema.

De acordo com Onuchic e Allevatto (2011), não existe uma forma rígida de se trabalhar com a RP. Porém, apresenta um roteiro de atividades capaz de auxiliar os professores na inserção desta na sala de aula. Nos estudos das autoras, foi necessário realizar algumas alterações no roteiro, por conta da falta de conhecimentos prévios dos alunos, de modo que a metodologia atendesse a demanda dessa necessidade. O roteiro consiste nas seguintes etapas:

- Preparação do problema – É selecionado um problema em que é possível que seja realizada a construção e inserção de novos processos de resolução e ideias.

- Leitura individual – Cada aluno realiza a leitura do problema de forma individual.
- Leitura em conjunto – São formados grupos de alunos e uma nova leitura do problema é realizada.
- Resolução do problema – A partir das análises, os grupos de alunos buscam, de forma colaborativa e cooperativa, a resolução do problema.
- Observar e incentivar – O professor observa o comportamento dos alunos estimulando o trabalho em equipe, realizando a mediação e levando os alunos a pensar sobre a utilização de métodos e conhecimentos já obtidos em outras etapas da formação deles, além de realizar questionamentos e auxiliar na resolução de pequenos problemas pontuais.
- Registro das resoluções na lousa – Os alunos apresentam na lousa os processos utilizados por seu grupo para a resolução do problema. Os modelos são analisados e discutidos.
- Plenária – É nesse momento que, por intermédio do professor, todos os alunos discutem sobre os diferentes processos apresentados, apresentam suas ideias e sanam suas dúvidas.
- Busca do consenso – Após a análise de todas as alternativas de resolução apresentadas, é conduzido um debate para que haja um consenso na escolha da melhor forma de resolução para o problema.
- Formalização do conteúdo – Por fim, o professor formaliza o conteúdo, apresentando diferentes técnicas para a resolução, padroniza os conceitos e organiza as ideias em linguagem matemática.

A partir da análise do roteiro apresentado por Onuchic e Allevatto (2011), é interessante destacar a capacidade da metodologia de Resolução de Problemas em realizar a imersão do aluno no assunto trabalhado, estimulando o raciocínio lógico, de forma com que o discente possa referenciar seu problema atual com outros já trabalhados e que possuam a solução conhecida.

Outros aspectos que merecem destaque são: o aumento de confiança, a capacidade de compreensão dos assuntos trabalhados e o auxílio na formalização de teorias e conceitos matemáticos. Além disso, para Souza, Ohira e Pereira (2018), a RP mostra-se capaz de motivar e entusiasmar os alunos para estudar matemática,

e, pois, de acordo com Neto e Marim (2021), as situações problema instigam o aluno a estabelecer conexões, e, a partir disso, desenvolver novos conceitos e aprendizados.

## **2.2 Pensamento Computacional**

O Pensamento Computacional (PC) definido por Wing (2014) trata-se de um processo de pensamento que está envolvido tanto na formulação de um problema quanto na expressão de sua solução, de maneira que tanto um humano ou máquina possa executar com eficácia. Nessa concepção, o PC refere-se a uma estratégia para formular e resolver problemas de forma otimizada e, contrariando diversos pré-conceitos acerca do tema, não necessariamente deve ser utilizado um computador ou uma linguagem de programação.

Ribeiro, Foss e Cavalheiro (2017) salientam que o PC não possui como finalidade fazer com que a pessoa pense como um computador, mas sim utilizar a inteligência do ser humano juntamente com fundamentos das ciências da computação para resolver problemas. Wing (2006) caracteriza o PC como uma habilidade essencial na vida de todos, pois a partir de seus conceitos, é possível resolver problemas difíceis diminuindo sua complexidade a partir de uma reformulação ou transformação.

De acordo com a ideia de Ramos e Espadeiro (2014), é relevante destacar que as máquinas inteligentes ou recursos computacionais existem pois alguém o construiu e programou a partir da inteligência da mente humana, e são desenvolvidos com a finalidade de estender capacidades dos seres humanos a fim de resolver problemas complexos com rapidez. Nesse sentido, salienta-se que o computador ou máquina, ao utilizar sua capacidade de processar dados de forma mais rápida que um ser humano, realiza as tarefas e resolve os problemas a partir de uma sequência de passos logicamente organizados por um programador.

Logo, um computador estende a capacidade do ser humano, pois utiliza o raciocínio da pessoa que o programou juntamente da sua capacidade de resolver as etapas de forma rápida. Dessa forma, os passos podem ser realizados tanto pela pessoa quanto pela máquina.

Ribeiro, Foss e Cavalheiro (2017) descrevem o PC como uma generalização do raciocínio lógico e que, assim como ele, possui objetivo de chegar em uma

verdade ou conclusão. Ademais, nessa perspectiva, trata-se de um processo de transformação de dados de entrada em dados de saída. De acordo com as autoras, o raciocínio lógico possui como objetivo principal determinar se o problema que está sendo tratado é uma verdade ou não a partir de fatos tomados como verdadeiros, chamados de premissas, utilizando regras definidas de acordo com o sistema lógico referente. Ao final, após a aplicação destas regras, o produto do raciocínio lógico é a prova.

Na transformação de dados realizadas pelo PC, não é necessário que eles sejam sentenças verdadeiras, e sim elementos de um conjunto qualquer e de tipos diferentes. As regras do processo de transformação fazem parte de um conjunto qualquer de regras ou instruções bem definidas, que, quando aplicadas, resultam em um produto. O principal objetivo do PC é o trabalho sobre o processo de como transformar a entrada em saída. Esse processo é uma sequência de regras e passos ordenados de forma lógica, chamado algoritmo.

De acordo com Brackmann (2017):

O primeiro passo para que se possa aprender melhor a utilizar dispositivos computacionais, é compreender como codificar informações do mundo real em dados que possam ser compreendidos pelas máquinas e como relacionar dados de diversas fontes e formatos diferentes. (BRACKMANN, 2017, p. 24).

Nesse sentido, temos que o processo de transformação de dados apontado por Ribeiro, Foss e Cavalheiro (2017) é uma conversão de informações do mundo real em uma tipologia de dado capaz de ser compreendido e processado por uma máquina. Recorrendo e aliando a Ramos e Espadeiro (2014), essa conversão é realizada por uma pessoa através da programação da máquina. Nesse processo de programação, são escritos, em uma determinada linguagem de programação, os passos e as etapas a serem seguidos pela máquina de modo que esta resolva uma determinada situação ou realize alguma ação.

Em nosso cotidiano, diversos algoritmos estão presentes enquanto realizamos tarefas simples de nosso dia a dia. Um exemplo que podemos utilizar é o seguinte: é necessário realizar a troca de uma torneira de uma residência. Para que o serviço seja realizado com maior praticidade, a pessoa não irá simplesmente remover a torneira e substituí-la. A pessoa irá fechar o registro, desligando o abastecimento da residência, remover a torneira; irá limpar o local onde será



colocado o novo equipamento; logo em seguida vedará a rosca da torneira a ser instalada; e, por fim, irá realizar a colocação. Desta maneira, o serviço será realizado de forma organizada e eficiente, sem que a casa e o chão sejam molhados. Este é um problema simples do cotidiano, porém, para resolver problemas e realizar transformações mais complexas os pilares do PC apresentados por Brackmann (2017) são fundamentais. São eles:

- Decomposição - traz a ideia da divisão do problema em problemas menores, facilitando a análise de detalhes, além de possibilitar um melhor gerenciamento dos dados.
- Reconhecimento de Padrões - os problemas menores obtidos na decomposição podem ser analisados com maior detalhamento de forma individual, em que podem ser identificados problemas semelhantes e, até mesmo, que já foram resolvidos anteriormente.
- Abstração - nesta etapa, o foco é direcionado aos detalhes que apresentam maior relevância, enquanto as informações menos importantes ignoradas.
- Algoritmos - são os passos e regras criados para resolver cada um dos problemas menores gerados na decomposição e o conjunto de regras final obtido a partir da decomposição, reconhecimento de padrões e abstração.

Vários algoritmos diferentes podem ser desenvolvidos com o objetivo de solucionar a mesma situação. Para Ribeiro, Foss e Cavalheiro (2017):

Uma solução está “correta” quando funciona exatamente como se espera em todas as situações. Se a solução foi dada por um programa de computador, afirma-se que o programa está “correto” quando ele fornece a saída esperada para todo valor possível de entrada. (RIBEIRO, FOSS e CAVALHEIRO, 2017, p. 15).

A partir disso, temos que o PC estimula a diversidade de pensamentos, pois cada pessoa pode desenvolver seus processos alternativos, de modo que estará correto se for capaz de solucionar a situação e apresentar a saída correta independente do valor dos dados de entrada.

### 2.3 Pensamento Computacional e Resolução de Problemas

Ribeiro, Foss e Cavalheiro (2017) reforçam o amplo vínculo existente entre a computação e a matemática. A matemática possui uma linguagem precisa para descrever e representar os seus modelos. Com isso, a computação utiliza conceitos matemáticos para que seus processos apresentados sejam representados de maneira clara e sem a presença de ambiguidades.

Nesse sentido, é relevante que a matemática também utilize a computação para o preenchimento de algumas lacunas. De acordo com as autoras, a matemática não possui foco na investigação de como é construído um determinado processo. Já o PC possui sua ênfase no processo de construção do produto que irá ser representado futuramente por uma linguagem normal, matemática ou de programação. Além disso, o PC utiliza técnicas para a construção de algoritmos, que podem ser utilizadas para o desenvolvimento de processos para a resolução de problemas.

O PC é capaz de contribuir com a RP nas mais diversas áreas do conhecimento, não sendo diferente com a matemática. O processo de desenvolvimento de um algoritmo ou método de resolver um problema pode ser facilitado com a aplicação dos pilares do PC. É relevante destacar a ligação entre o PC e a RP proporcionada pelo pilar: Reconhecimento de Padrões. Este, como visto anteriormente, trata-se da análise dos problemas menores gerados na decomposição do problema original. Nesta análise, são buscadas semelhanças entre o problema a ser resolvido e outras situações já trabalhadas. Essa busca por semelhanças entre problemas também se refere à comparação entre problemas gerados na decomposição do problema maior, de modo a localizar situações parecidas ou idênticas que podem ser resolvidas por métodos parecidos ou iguais. Nesse sentido, nota-se a proximidade entre esse pensamento de ligação entre o PC e a RP e a ideia de Papert (1985) quando o autor destaca a importância da utilização de conhecimentos anteriores para resolver um problema.

Oliveira *et al.* (2014) retornam ao pensamento de Wing (2006) quando trazem a ideia de que cada cidadão deveria possuir, no mínimo, conhecimentos básicos sobre ciência da computação. Contudo, destacam que, atualmente, esse conhecimento contempla, principalmente, alunos que optam por se aperfeiçoar nas áreas da computação ou engenharia por meio de cursos técnicos ou superiores. À

vista disso, salienta-se a necessidade em introduzir esta temática na educação básica, com a finalidade de que todos venham a ter este conhecimento. Para Mestre (2013), ainda não há uma formalização sobre como introduzir o PC na educação. Entre outras fontes levantadas pela autora, surge a ideia da utilização de ferramentas de programação visual e de encaixe que possam auxiliar no processo criativo, e sugere que a inserção do PC na educação seja por meio do ensino da programação.

Por outro lado, existem situações em que não é possível realizar a utilização de certos recursos por conta da realidade vivida por cada um e cada instituição. Contudo, o PC mostra-se como uma alternativa democrática, capaz de ser alcançada por alunos presentes nas mais variadas realidades, podendo ser inserida, também, de maneira desplugada.

Com base no apresentado, Mestre (2013) destaca que o PC contribui para o desenvolvimento da habilidade de resolver problemas, raciocínio matemático, sistemático e algorítmico. Nessa perspectiva, complementa-se a ideia de Mestre (2013) em Brackmann (2017), em que o autor destaca algumas habilidades proporcionadas pelo PC quando utilizado juntamente da RP. São elas: o desenvolvimento de confiança e da persistência em lidar com situações complexas, tolerância para ambiguidades, capacidade de lidar com problemas em aberto e trabalhar em equipe em busca de um objetivo.

### **2.3.1 Pensamento Computacional em atividades de Resolução de Problemas por meio de recursos computacionais**

Retomando o levantamento bibliográfico realizado por Mestre (2013), uma das possibilidades de inserir o PC em uma sala de aula seria por meio da programação. Segundo a autora, a utilização da programação na resolução de problemas matemáticos possibilita a otimização da organização lógica e análise de dados, assim como uma representação mais clara de um modelo ou processo matemático por meio das abstrações, permitindo que o aluno perceba que o algoritmo é útil também para resolução de outros problemas. Além disso, a programação possibilita que o foco do aluno seja a construção do algoritmo, permitindo uma abordagem alternativa em comparação à matemática tradicional em que o aluno apenas utiliza um algoritmo já formulado.

De acordo com Scaico et al. (2013), a principal dificuldade encontrada pelos iniciantes em programação é referente à sintaxe<sup>1</sup>, pois é necessário compreender a linguagem entendida pela máquina. Essas sintaxes podem não oferecer a clareza necessária para que possa ser compreendida de imediato por um iniciante. Nesse contexto, os autores ainda reforçam que devem ser utilizadas sintaxes simplificadas, de modo que possuam um maior vínculo com a linguagem natural. Recorrendo a Mestre (2013), essa simplificação pode ocorrer com a utilização de ferramentas de programação visual e de encaixe. Desse modo, apresenta-se o *Scratch*.

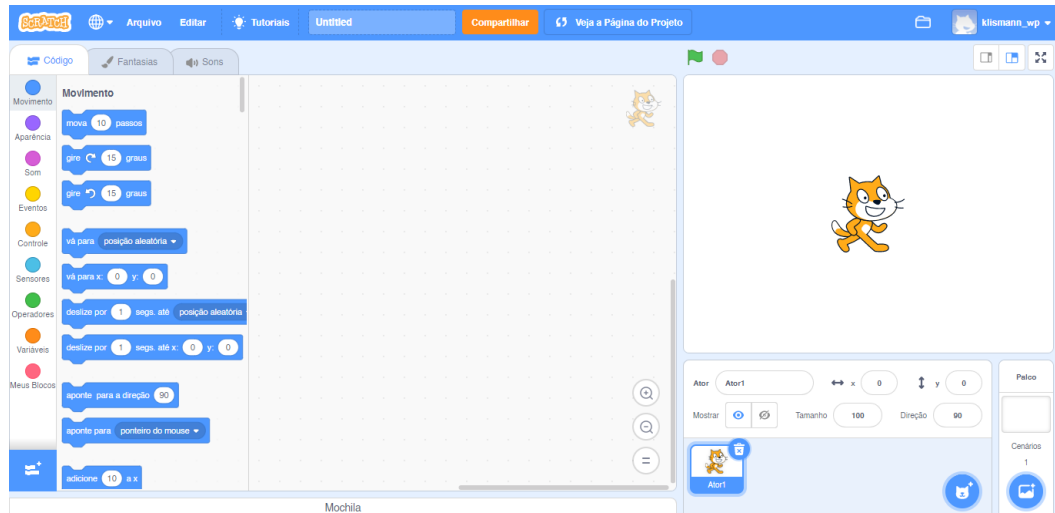
O *Scratch* é uma linguagem de programação gráfica, que pode ser utilizada por meio do navegador com necessidade de conexão de rede ou de maneira desconectada, sendo necessário seu *download* e instalação no computador. Oliveira et. al (2014) destacam o seu objetivo, que é auxiliar na aprendizagem de programação de maneira lúdica e criativa, podendo ser utilizado por crianças e pessoas que não possuem conhecimento de programação, pois se baseia em uma linguagem de programação gráfica com manipulação de blocos.

A utilização do *Scratch* baseia-se na manipulação e organização de blocos que possuem cores e formatos de acordo com sua categoria de operador, de modo que, a partir da organização dos blocos e da inserção dos dados de entrada, o ator execute uma ação, como um movimento, emissão de som ou de uma fala através de um balão de diálogo. Podem ser selecionados mais de um ator para a execução das ações. Além disso, podem ser criados cenários para a atuação dos atores. Visualiza-se na Figura 1, a tela inicial quando um novo projeto do *Scratch* é criado.

### **Figura 1 - Tela inicial do *Scratch*.**

---

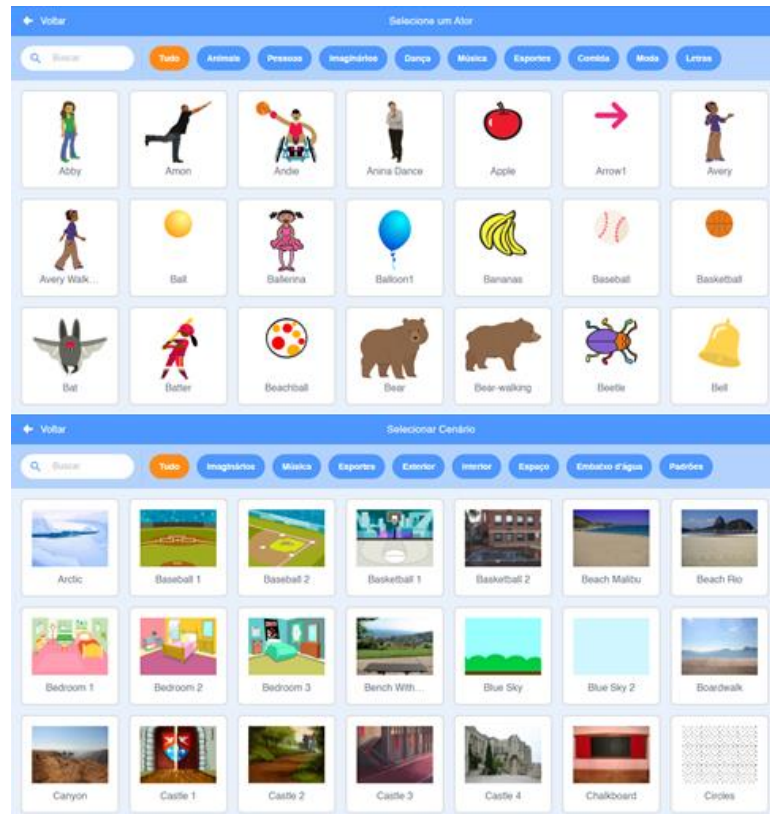
<sup>1</sup> O termo "sintaxe" se refere ao estudo das regras que regem o comportamento de sistemas matemáticos como a lógica e as linguagens de programação de computadores.



Fonte: Autor (2022)

Logo na tela principal, é possível visualizar as categorias de ações, em seguida os comandos de cada categoria, o espaço onde os blocos são organizados e, por fim, o ator no cenário. Primeiramente, é necessário ter conhecimento do objetivo do projeto para realizar a montagem do cenário e escolha dos atores para que os mesmos possuam uma contextualização. Os atores podem ser pessoas, objetos reais e imaginários, animais, letras e até alimentos. De forma semelhante, os cenários são os mais variados, podendo ser em casas, locais esportivos, locais imaginários, florestas e muitos outros.

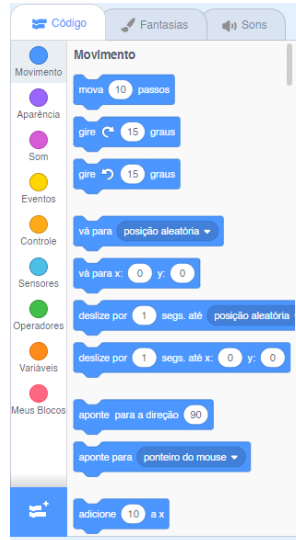
**Figura 2 - Lista de atores e cenários do Scratch.**



Fonte: Autor (2022)

Após a definição e montagem de autores e cenário, apresentados na Figura 2, o próximo passo é a organização dos blocos, ou seja, a programação. O programador irá selecionar os comandos de acordo com sua categoria e necessidade. Estão presentes comandos que possibilitam controle de movimentos, aparência, sons, eventos, repetições, sensores, operadores e variáveis. Observa-se na Figura 3, as categorias de ações e seus comandos correspondentes.

**Figura 3 - Lista de categorias de ações e seus comandos referentes**

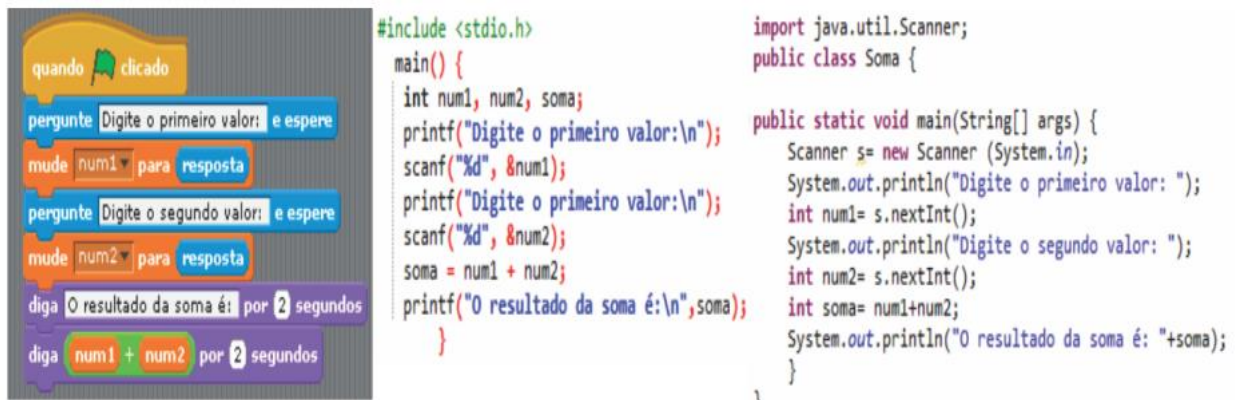


Fonte: Autor (2022)

Na Figura 3, está selecionada a categoria de ação “Movimento”. Essa categoria apresenta comandos que permitem o controle de movimento do ator, possibilitando sua movimentação pelo cenário. Da mesma maneira, as outras categorias apresentam comandos que autorizam controlar diversas outras ações do ator além dos operadores.

Por possuir uma alta gama de recursos e comandos, o *Scratch* possibilita que inúmeros códigos sejam escritos por meio de sua linguagem. Observa-se na Figura 4, o mesmo código escrito nas linguagens *Scratch*, C e Java.

**Figura 4 - Códigos em *Scratch*, C e Java.**



Fonte: Oliveira *et al.* (2014)

Os códigos da Figura 4 representam o algoritmo capaz de informar a soma de 2 (dois) números informados pelo usuário. As linguagens C e Java apresentam uma

sintaxe e comandos mais complexos, diferentemente do *Scratch*, que apresenta os comandos em idioma nativo e de maneira simplificada, não exigindo com que o programador iniciante venha a se preocupar com a sintaxe, mas sim com o desenvolvimento da lógica.

Por meio do uso do *Scratch*, percebe-se de forma clara a organização das etapas utilizadas no desenvolvimento de um algoritmo ou processo capaz de resolver determinado problema, em razão da ferramenta possibilitar que toda a sua estrutura seja observada. A facilitação da análise do processo proporcionada pelo *Scratch* torna possível que relações sejam estabelecidas de forma mais rápida e o algoritmo possa ser utilizado para resolver problemas iguais, semelhantes ou, até mesmo, de problemas mais complexos. Neste último, destaca-se a alternativa de utilizar o algoritmo afim de solucionar os problemas menores obtidos a partir da decomposição do problema principal.

Além disso, o rendimento dos alunos em atividades de resolução de problemas tende a aumentar, pois o *Scratch* apresenta um ambiente de criação com menor formalidade, possibilitando uma representação e manipulação mais atrativa dos modelos e recursos matemáticos que, em muitas situações, não atraem os alunos quando trabalhados com maior rigidez. Desse modo, o aluno deixa de ser um sujeito passivo para ser ativo em sua aprendizagem, não somente reproduzindo, mas sim produzindo conhecimentos.

### **2.3.2 Pensamento Computacional em atividades de Resolução de Problemas por meio de recursos desplugados**

Apesar da evolução constante e da importância das tecnologias, ainda existe uma lacuna quando nos referimos a estes recursos nos espaços escolares. De acordo com MEC/INEP (2021), em 2020, levando em conta as instituições de ensino fundamental, somente 40,3% das instituições possuem laboratório de informática e, 35,6%, internet para uso dos alunos. Para os estabelecimentos de ensino médio, os números são maiores: 76,2% das instituições possuem laboratório de informática, e, 66,7%, acesso à internet para uso dos alunos. A presença dos recursos tecnológicos ainda é tratada como um privilégio para poucos. Apesar disso, ainda é possível realizar a inserção do PC nas aulas, porém de uma forma um pouco diferente: de maneira desplugada. Recorrendo a Ferreira *et al.* (2015):



A Computação Desplugada apresenta-se como uma alternativa para a execução de atividades que estimulam o raciocínio computacional sem o uso de computadores ou quaisquer outros recursos eletroeletrônicos, adequando-se melhor em espaços em que a infraestrutura tecnológica é deficiente ou ausente. Algo bastante comum nas escolas públicas brasileiras. (FERREIRA et al, 2015, p. 257).

De acordo com Brackmann (2017), parte das atividades desplugadas ocorrem por meio da aprendizagem cinestésica, que trata-se de atividades que envolvem movimentos físicos e manipulações de objetos concretos, como o uso de cartões, recortar, colar, dobrar, desenhar, pintar e outros. O autor levanta a utilização de jogos de tabuleiro para o ensino inicial de programação, a fim de estimular o raciocínio lógico dos alunos. O principal objetivo da utilização dos jogos é estimular a criação e o desenvolvimento de estratégias para completar os objetivos.

Uma das atividades mais básicas de estratégia são os jogos de labirinto. Esses jogos possuem como objetivo que o aluno busque o caminho que possa levar uma personagem a algum lugar do mapa. Normalmente, apenas um dos caminhos é o correto. Na Figura 6, uma atividade de labirinto que possui como intuito que o aluno apresente os caminhos a serem percorridos para que as pessoas cheguem à escola.

**Figura 5 - Atividade de labirinto.**

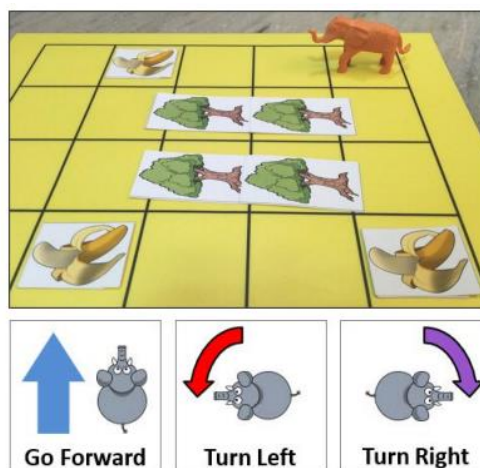


Fonte: Adaptado de: Alegria (2012)

A atividade da Figura 5 é indicada para séries mais iniciais, por conta da sua simplicidade. Contudo, atividades semelhantes podem ser aplicadas para alunos dos anos finais do ensino fundamental. Brackmann (2017) apresenta uma atividade em que os alunos devem utilizar comandos básicos de movimento e instruções para

traçar um caminho para que o elefante visite os quadrados que possuem o desenho de uma banana. Na Figura 6, a representação da atividade.

**Figura 6 - Atividade sobre o caminho do elefante.**



Fonte: Brackmann (2017)

A atividade representada na Figura 6 possui ligação direta com atividades desenvolvidas por meio de recursos plugados. A lista de ações e comandos representados na Figura 3 apresentam recursos que possibilitam o movimento dos atores a partir de uma lógica utilizada na ordenação e utilização dos blocos. A partir disso, os alunos irão ordenar os blocos com os comandos para que o elefante se mova no tabuleiro.

A proposta apresentada tende a ser promissora auxiliando na compreensão inicial do PC. Contudo, também é possível realizar a inserção de atividades que possibilitem o entendimento inicial ao PC juntamente da compreensão de conteúdos programáticos de determinada disciplina, neste caso, da matemática.

Ferreira *et al.* (2015) levantam a possibilidade de realizar a inserção do PC como uma atividade interdisciplinar, capaz de realizar uma articulação entre este e as disciplinas escolares, possibilitando uma relação entre os conteúdos curriculares e conhecimentos de ciências da computação.

Na área da matemática, foi trabalhado, com auxílio do PC, o conteúdo de unidades de medida. Nesta atividade, os alunos formaram, a partir de garrafas pet, três recipientes para líquido, com demarcações de quantidades e volumes distintas. O objetivo da atividade consistiu em colocar a mesma quantidade de líquido nos recipientes utilizando o menor número de movimentos possível. Essa atividade

possui várias maneiras de ser solucionada. No entanto, é possível que haja a melhor forma para se chegar a uma solução. Ao final da atividade, foi discutido o conceito de algoritmo e uma noção inicial de programação.

Outro exemplo de atividade que pode ser realizada de maneira desplugada é a construção de objetos no estudo de geometria plana. Silva, Silva e França (2017) sugerem uma atividade que apresente instruções pré-determinadas com o intuito de se chegar a alguma forma. Nessa perspectiva, podem ser apresentados passos que devem ser organizados pelos alunos para que forme determinado objeto. Estes passos podem incluir a utilização de régua e compasso para sua conclusão. Dessa maneira, a atividade promove tanto o entendimento da construção de uma figura geométrica plana quanto os conceitos iniciais de algoritmo.

Com as atividades apresentadas, é possível perceber que existe a possibilidade do PC ser inserido de forma desplugada como uma alternativa para resolver problemas matemáticos. Existem atividades que possuem grandes semelhanças com suas versões utilizadas em atividades plugadas. Contudo, é necessário que o docente explicita a presença do PC, de modo que os alunos compreendam seus conceitos iniciais.

### 3 METODOLOGIA

Esta pesquisa possui caráter qualitativo de cunho exploratório, realizada por meio de técnicas das pesquisas ação e participante.

De acordo com Borba (2004), a pesquisa qualitativa:

[...] prioriza procedimentos descritivos à medida em que sua visão de conhecimento explicitamente admite a interferência subjetiva, o conhecimento como compreensão que é sempre contingente, negociada e não é verdade rígida. O que é considerado "verdadeiro", dentro desta concepção, é sempre dinâmico e passível de ser mudado. Isso não quer dizer que se deva ignorar qualquer dado do tipo quantitativo ou mesmo qualquer pesquisa que seja feita baseada em outra noção de conhecimento. (BORBA, 2004, p. 2).

Desse modo, a pesquisa qualitativa busca apresentar fatores intrínsecos na busca da compreensão de algo a partir de procedimentos que descrevem seus fenômenos. Com base nisso, neste trabalho estes procedimentos são de cunho exploratório pois:

[...]têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de idéias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado. Na maioria dos casos, essas pesquisas envolvem: (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que "estimulem a compreensão". (GIL, 2002, p. 41).

O levantamento bibliográfico, segundo Gil (2002), é realizado com embasamento teórico em materiais já elaborados, como livros e artigos científicos. Neste trabalho, são apresentadas breves definições de Resolução de Problemas, Pensamento Computacional, o Pensamento Computacional e Resolução de Problemas e alternativas de inserção do Pensamento Computacional em atividades de Resolução de Problemas na educação básica de forma plugada e desplugada a partir de uma revisão da literatura.

Severino (2013) destaca que a pesquisa participante consiste na observação dos sujeitos pesquisados, em que são registradas suas ações e manifestações, a partir de interações com o pesquisador em um momento compartilhado de sua vivência. Ao observar as ações dos sujeitos, o pesquisador registra de modo

descritivo todos os elementos observados, além de análises e considerações realizadas ao longo da participação. Nesse sentido, este trabalho adequa-se a essa temática, pois foram observadas manifestações de futuros professores de matemática acerca de suas experiências com o PC como alternativa para a RP.

A pesquisa ação, de acordo com Gil (2002), exige o envolvimento ativo do pesquisador e a ação por parte das pessoas ou grupos envolvidos no problema. Ainda de acordo com o autor, a pesquisa ação é bastante útil em pesquisas que possuem ideologia reformista e participativa. Severino (2013), por sua vez, salienta que este tipo de pesquisa possui a visão de intervir na situação com a finalidade de modificá-la. Dessa forma, de acordo com Severino (2013), a pesquisa ação propõe algumas mudanças aos sujeitos da pesquisa. Essas alterações possuem o objetivo de proporcionar um aprimoramento das práticas analisadas na pesquisa. Desse modo, o presente trabalho foi ao encontro dessa temática pois envolveu o pesquisador e os sujeitos da pesquisa de modo que estes últimos passem a compreender a finalidade de utilizar o PC na RP.

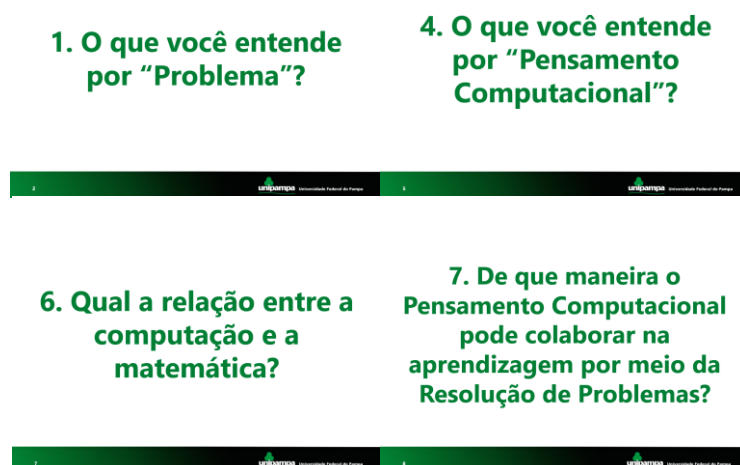
### **3.1 Operacionalização da Pesquisa**

De modo a alcançar os objetivos esperados, foi realizado um conjunto de atividades práticas em que sua finalidade consistiu em observar as ações e manifestações dos futuros docentes acerca de suas conjecturas acerca do PC e como este pode ser utilizado na RP, além de buscar esclarecer os seus principais conceitos e como utilizá-lo em atividades de aprendizagem por meio da RP.

O conjunto de atividades práticas baseou-se na realização de quatro encontros com alunos matriculados e frequentes em um curso de licenciatura em matemática de uma universidade pública federal, realizados de maneira remota via *Google Meet*.

Durante realização do primeiro encontro, buscou-se verificar o conhecimento e entendimento acerca do tema obtidos até então pelos sujeitos da pesquisa. Para isso, foram apresentadas diversas perguntas via apresentação de slides. Observe-se, na Figura 7, alguns dos slides contendo os questionamentos aos sujeitos da pesquisa apresentados no primeiro encontro.

**Figura 7 – Slides contendo questionamentos aos sujeitos de pesquisa.**



Fonte: Autor (2022)

Após a etapa da realização dos questionamentos observados na Figura 7, buscou-se apresentar, a partir das referências bibliográficas utilizadas, ideias capazes de colaborar na elaboração de respostas para tais perguntas. Estas concepções foram constituídas de definições e fundamentos do PC e da RP, e buscaram colaborar para o aumento do conhecimento e do entendimento dos sujeitos da pesquisa acerca do tema. Após o término da apresentação, os sujeitos foram convidados a participar do segundo encontro.

O segundo encontro baseou-se em apresentar a linguagem de programação gráfica *Scratch* e sugerir alternativas de aplicação dela em atividades de resolução de problemas. No primeiro momento, foi apresentada a interface da ferramenta, assim como os recursos, comandos e modo de utilizar. Logo em seguida, apresentou-se situações que poderiam ser trabalhadas na ferramenta, como por exemplo, a adaptação de modelos como o do Teorema de Pitágoras e da sequência de passos para a criação de um retângulo a partir dos pilares do PC. De modo a manter a conexão entre os encontros, foi deixado um desafio para que os participantes o realizassem até a data do próximo encontro em que a resolução seria discutida.

No terceiro encontro, foi dada continuidade à temática utilizada no encontro anterior. No momento inicial, foi discutido o problema proposto aos sujeitos no segundo encontro. O problema consistia na conversão da fórmula de Bháskara para a linguagem *Scratch*, e, a partir do momento inicial e dos pilares do PC, foi

desenvolvida a solução. Após a discussão desse problema, foi proposto o desenvolvimento de um algoritmo capaz de calcular a área de um cilindro. A solução desse foi desenvolvida durante o encontro em um momento dialogado com os participantes. Cabe destacar que em ambos os encontros referente ao *Scratch*, buscou-se evidenciar a presença e utilização dos pilares do PC durante o desenvolvimento dos modelos na ferramenta.

De modo a concluir as aplicações práticas da pesquisa, no quarto encontro foram sugeridas alternativas de aplicação de atividades envolvendo o PC por meio de recursos desplugados. Dentre as atividades sugeridas, estava a denominada “Desenvolvendo carrinhos com materiais recicláveis”, em que o principal objetivo propõe que os alunos deveriam criar carrinhos com materiais recicláveis, a partir de um roteiro disponibilizado. Durante a apresentação, foi dialogado sobre de que maneira os pilares do PC se fazem presentes na atividade, e como esta pode desenvolver as habilidades propostas pelo PC.

A segunda atividade proposta denomina-se “A cidade enlameada”, cuja o objetivo é mostrar como os computadores são usados para encontrar as melhores soluções para os problemas da vida real, como por exemplo, conectar linhas elétricas entre residências. Foi dialogado com os sujeitos que, além de desenvolver as habilidades do PC, a atividade relaciona os conteúdos matemáticos e da computação, como o de mapas, distâncias e otimização, e grafos e árvores geradoras mínimas, respectivamente.

Por fim, foram realizados questionamentos diagnósticos de modo a tornar possível observar a opinião dos discentes acerca das diferenças entre suas conjecturas pré-aplicação e pós-aplicação.

## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

O objetivo principal dessa pesquisa baseou-se em contextualizar e sugerir alternativas de aplicação do PC em atividades de aprendizagem por meio da Resolução de Problemas a licenciandos em matemática em fase final do curso. Nesta sessão serão apresentados os resultados obtidos a partir das aplicações práticas realizadas.

De modo a iniciar as aplicações práticas da pesquisa, foram realizados diversos questionamentos aos sujeitos. A partir disso, foram obtidos dados referentes às, até então, conjecturas dos participantes. Notou-se no momento inicial dos questionamentos, uma pluralidade de pensamentos acerca do que se entende por problema e, também, como esse se diferencia de um exercício.

Várias concepções foram levantadas, como a que definiu exercício como “algo mais direto” ou, até mesmo, um treinamento de um método matemático. Já problema foi definido como “algo que busca uma solução para algo desconhecido” ou “algo que é difícil e que exige uma solução ou interpretação”. Nesse enquadramento, Onuchic e Alevatto (2011) destacam que existem várias concepções de problema, além de conceitos já adjetivados sobre o tema que se referem às tipologias de problema de acordo com as estratégias admitidas pela solução.

Nota-se que as respostas intuitivas dos participantes se aproximam dos conceitos de Souza, Ohira e Pereira (2018), em que os autores destacam que exercício serve para praticar um processo matemático, e problema é a descrição de uma situação em que se procura algo desconhecido.

Ao decorrer da realização dos questionamentos iniciais, os participantes foram perguntados sobre seus entendimentos sobre a aprendizagem por meio da RP. Nesse momento, observa-se que os pesquisados não possuem um claro entendimento acerca do assunto, o que foi percebido em situações como a que eles confundiram o processo de aprendizagem por meio da RP com uma situação problema em si. Contudo, destaca-se a concepção de uma das participantes, quando salienta que na aprendizagem por meio da RP “se faz relações com soluções”. Vale salientar que a fala da participante corroborada por Neto e Marim (2021) quando estes destacam a importância do professor em auxiliar os alunos a



estabelecerem relações com situações já trabalhadas anteriormente e que possuem solução conhecida.

Os participantes da aplicação também receberam questionamentos sobre o PC e do que ele trata-se. Quando questionados sobre os seus entendimentos sobre PC, a maior parte dos participantes relatou que não possui ideias formadas sobre alguma definição a respeito do assunto. Porém, obteve-se respostas que relacionam o PC com uma forma de pensamento que exige uma organização ou algo relacionado à organização de alguma coisa, além de que o PC seria um processo que favorecesse o entendimento da computação no cotidiano.

No conjunto de respostas, é dada ênfase à resposta de uma das participantes em que esta destaca que no PC ocorre a existência de uma entrada, do desenvolvimento e de uma saída, e que esta saída será a solução do problema. Essa concepção é definida em Ribeiro, Foss e Cavalheiro (2017), em que as autoras descrevem o PC como uma generalização do raciocínio lógico e que este trata-se de um processo de transformação de dados de entrada em dados de saída.

Foi possível observar a dificuldade dos participantes em estabelecer uma relação entre os humanos e máquinas. Foi destacado por grande parte dos participantes somente concepções sobre o uso das máquinas no cotidiano e na atualidade. Contudo, um dos participantes destacou que as máquinas dependem dos seres humanos para serem programadas, sendo corroborado pela teoria de Ramos e Espadeiro (2014), em que os autores destacam que as máquinas existem pois alguém as construiu e programou a partir da inteligência da mente humana.

Nessa conjuntura, buscou-se, também, proporcionar o estabelecimento de uma relação entre a computação e a matemática. Nesse questionamento obteve-se poucas respostas, porém as que foram obtidas baseiam-se no fato de que a computação se desenvolveu a partir do pensamento matemático, a partir da lógica e também com simbologias. Além disso, foi destacado que “existe uma relação de dependência e a computação depende da matemática”. Estas concepções são definidas em Ribeiro, Foss e Cavalheiro (2017), em que as autoras destacam que a computação utiliza conceitos matemáticos para que seus processos apresentados sejam representados de maneira clara e sem a presença de ambiguidades.

De modo a finalizar os questionamentos, os participantes foram instigados a refletir sobre como o PC pode colaborar na aprendizagem por meio da RP e como este pode ser introduzido na educação básica. Para que fosse possível a realização

da reflexão por parte dos sujeitos acerca do primeiro questionamento, foi realizada uma breve revisão das respostas obtidas nas perguntas anteriores, de modo a estimular os participantes a estabelecer uma conjectura sobre como o PC e a RP podem ser trabalhados de maneira conjunta. A partir disso, obteve-se reflexões como: “o pensamento computacional permite a organização para encontrar as soluções de um problema”; “no pensamento lógico”.

Já no segundo questionamento, observou-se que a maioria dos pesquisados entende que as atividades que envolvem o PC estão ligadas às máquinas e computadores. Dessa maneira, esse pensamento contrapõe-se à teoria de Wing (2014), em que a autora destaca que não necessariamente deve ser utilizado um computador ou uma linguagem de programação. Contudo, após a teoria de Wing (2014) ser destacada por um dos participantes de forma intuitiva de acordo com sua opinião, os outros sujeitos descaram que o PC pode ser trabalhado em jogos com o objetivo de desenvolver a lógica. É relevante destacar o comentário de uma das participantes, em que ela diz que “tudo na infância é computacional”, como por exemplo, o jogo da amarelinha, que possui um algoritmo implícito e, com isso, não são feitas referências à matemática. Ela conclui que toda a construção da criança está dentro dos processos computacionais, porém as pessoas não são ensinadas a trabalhar dessa maneira por conta desses processos não serem evidenciados. Além disso, ela destaca a importância da discussão sobre as coisas mais simples, como um jogo de amarelinha, que possui um contexto lógico por trás, mas que pode não ser percebido pelos alunos.

A partir dos questionamentos iniciais, realizou-se uma apresentação sobre as respostas das perguntas realizadas com base na teoria. Durante a apresentação dos conceitos teóricos, uma das participantes realizou o seguinte questionamento: “se o computador deixa tudo pronto, o que acontecerá com as próximas gerações que terão disponíveis os processos todos prontos?”. A partir desse questionamento, destacou-se que as máquinas existem para estender as capacidades dos humanos, e, também, é necessário que um ser humano a programe para que esta funcione, de acordo com a teoria de Ribeiro, Foss e Cavalheiro (2017). Com isso, evidenciou-se a teoria das autoras, em que as mesmas destacam importância, não somente em desenvolver processos, mas também em conhecer como estes funcionam e foram desenvolvidos.

No momento em que foram apresentados os pilares do PC para evidenciar sua capacidade de colaborar na aprendizagem por meio da RP, um dos participantes destacou que recordou de algumas coisas que já havia observado acerca do PC. O sujeito expôs as suas conjecturas acerca dos pilares fazendo referências ao conteúdo matemático de progressões.

Após o questionamento inicial seguido do debate acerca das respostas destes questionamentos pela teoria, foram apresentadas alternativas de inserção do PC em atividades de RP. A primeira alternativa apresentada foi a linguagem de programação gráfica *Scratch*. Inicialmente, apresentou-se aos sujeitos a ferramenta de forma integral, evidenciando seus recursos e diferenciando-a de outras linguagens de programação mais tradicionais. Logo em seguida, foi aberto um espaço para que os sujeitos realizassem questionamentos acerca da ferramenta, caso possuíssem dúvidas. Contudo, nenhum dos participantes realizou perguntas.

Após o momento de apresentação da ferramenta, apresentou-se uma aplicação já formulada por meio do *Scratch*, em que os participantes foram convidados a realizar testes. A aplicação em questão possuía o objetivo de calcular a hipotenusa de um triângulo retângulo de acordo com as medidas dos catetos.

No momento seguinte, foram apresentados os métodos, a lógica e os recursos utilizados para o desenvolvimento da aplicação. Ao final da apresentação do algoritmo, um dos participantes apontou um comando que poderia ser utilizado de modo a parar o algoritmo quando este terminasse. A partir disso, foi discutida a necessidade do uso deste comando, resultando em comum acordo entre os participantes que o uso deste comando não se fazia necessário. Essa discussão evidencia a diversidade de algoritmos capazes de resolver um problema proporcionada pela utilização do PC em atividades de RP apontada por Ribeiro, Foss e Cavalheiro (2017). Além disso, foi evidenciada também uma das etapas da RP proposta por Onuchic e Allevatto (2011), em que é buscado um consenso por parte dos alunos sobre as alternativas as serem usadas para compor o método final para a resolução do problema.

De modo a dar continuidade na apresentação da linguagem *Scratch* como uma alternativa de inserção do PC em atividades de RP, apresentou-se uma aplicação que possuía o objetivo de calcular a área de um retângulo com base nas medidas dos lados informadas pelo usuário e, em seguida, apresentar o desenho da figura obtida.

No momento seguinte, assim como na apresentação da aplicação anterior, foram apresentados os métodos, a lógica e os recursos utilizados para o desenvolvimento da aplicação. Além disso, foram evidenciados os pilares do PC utilizados para desenvolver a resolução de cada etapa do algoritmo. Nessa etapa, também se instigou os participantes a participarem da resolução do problema, questionando estes sobre possíveis estratégias para desenvolver os algoritmos. Dois participantes sugeriram a utilização de comandos de repetição. A partir disso, novos comandos foram apresentados aos participantes, com o objetivo de manter o código organizado e limpo. Além disso, uma nova alternativa de conclusão do código foi apresentada por um dos participantes, evidenciando a diversidade de alternativas apontada pelo PC e a busca do consenso, destacadas em Ribeiro, Foss e Cavaleiro (2017) e Onuchic e Allevatto (2011), respectivamente.

Após a apresentação da segunda aplicação, abriu-se novamente um espaço para que os participantes pudessem realizar perguntas. Uma das participantes questionou sobre a utilização dos cenários. Após a explicação sobre as configurações de cenários, foi questionado à aluna sobre seu entendimento acerca da lógica utilizada. Esta destacou que, em primeiro momento, considera seu entendimento “mais ou menos”, e que, para ela, é difícil trabalhar com programação. A participante ainda concluiu que a partir do visto, é relevante executar e trabalhar com a ferramenta para um melhor entendimento.

A partir dos relatos dos participantes, destaca-se novamente a facilidade proporcionada pelo *Scratch* na manipulação de linguagens de programação quando comparado a linguagens mais tradicionais, indo de encontro à teoria de Mestre (2013), em que a autora destaca que simplificação do trabalho da programação pode ocorrer com a utilização de ferramentas de programação visual e de encaixe. Além disso, reforçou-se novamente a presença dos pilares do PC na resolução do problema, de modo a destacar a importância em utilizá-lo na RP.

Com base nos problemas resolvidos anteriormente, buscou-se resolver juntamente dos participantes outra situação, que possuiu como objetivo calcular as raízes de uma equação do segundo grau. Inicialmente, destacou-se novamente os pilares do PC e, a partir disso, aplicou-se estes como um subsídio para a resolução do problema. Nesse sentido, utilizou-se o pilar “decomposição” de modo a decompor a fórmula de Bháskara e obter problemas menores, dando origem a algumas etapas para que fosse encontrada a solução para este primeiro problema. Dentre estas

etapas destaca-se: o cálculo do delta; a verificação do delta, se negativo ou positivo; e o cálculo da Bháskara utilizando o delta obtido na primeira etapa. É relevante destacar que, após a decomposição do problema, cada um dos problemas menores teve sua solução escrita na linguagem Scratch e, logo em seguida, unindo todas as resoluções, obteve-se o modelo final, correspondente ao pilar “algoritmo”.

De modo a encerrar as apresentações de alternativas de atividades utilizando o *Scratch*, trabalhou-se na resolução de uma situação semelhante à anterior. A proposta em questão baseou-se na criação de um modelo capaz de calcular a área total de um cilindro. Assim como na tarefa anterior, o problema foi decomposto em problemas menores, a fim de facilitar sua resolução. Dentre as etapas da decomposição, destaca-se: a planificação da figura; o cálculo da área das bases; o cálculo da área lateral; e a soma das áreas, formando a área total. A partir desse primeiro momento, foi desenvolvida no *Scratch* a resolução de cada problema gerado na decomposição, formando, ao final, o modelo capaz de solucionar o problema inicial.

É relevante destacar que, durante o desenvolvimento das soluções dos últimos problemas, os alunos foram questionados acerca de quais comandos utilizar para determinados fins. Contudo, observou-se algumas dificuldades dos alunos em apontar qual comando utilizar. Porém, a lógica apontada por um dos alunos estava correta e, com isso, o participante foi auxiliado para que fosse estabelecido o comando necessário para que sua lógica pudesse ser aplicada.

Ao final das apresentações das resoluções dos problemas, destacou-se que com o *Scratch* é possível desenvolver atividades de resolução de problemas, salientando-se a importância do papel do professor em conduzir os alunos a estabelecerem relações com conhecimentos obtidos anteriormente, com base na teoria de Papert (1985).

Os participantes foram questionados sobre dúvidas acerca da utilização do *Scratch*, porém estes não apresentaram questionamentos. Uma das participantes destacou que não conhecia a plataforma, e que iria assistir as aplicações novamente para buscar um entendimento mais aprofundado. Além disso, outra participante destacou que já havia ouvido falar que o *Scratch* chama atenção dos alunos por apresentar uma interface colorida e intuitiva, mas que nunca havia trabalhado com a ferramenta e gostou bastante. Nesse âmbito, foi destacado que, por ser intuitivo, ter uma linguagem simplificada, possuir muitos recursos e ser totalmente em português,

o *Scratch* pode facilitar o entendimento da utilização de uma linguagem de programação.

De modo a dar continuidade à apresentação de sugestões de inserção do PC em por meio da RP, apresentou-se alternativas de inserção do mesmo em contexto desplugado, ou seja, sem uso de máquinas ou computadores. Destacou-se inicialmente duas maneiras de se incluir o PC de forma desplugada: por meio de jogos de tabuleiro ou atividades cinestésicas. A partir disso, foram apresentadas duas propostas com base nas maneiras sugeridas anteriormente.

A primeira atividade apresentada foi a intitulada “Desenvolvendo carrinhos com materiais recicláveis”, presente em Evaristo, Terçariol e Ikeshoji (2020). A proposta desta atividade consistiu em que os alunos deveriam criar carrinhos com materiais recicláveis, a partir de um roteiro disponibilizado. Ao final da atividade, de acordo com os autores, os carros deveriam efetivar suas funções de deslocamento, considerando a aplicação dos conceitos como sólidos geométricos, proporções, área, medidas e espaço, estudados nas aulas de Matemática, além da 3ª Lei de Newton. Além disso, os alunos deveriam desenvolver uma pista de corrida para os carrinhos construídos.

O início desta atividade seria realizado a partir da entrega do roteiro aos alunos e, logo em seguida, sendo realizada a coleta dos materiais necessários. Ao realizar a coleta dos materiais, os alunos iriam resgatar conceitos matemáticos como sólidos geométricos, proporções, área, medidas e espaço. Destaca-se que os alunos estariam livres para realizar criações a partir de sua imaginação e criatividade. Nesse sentido, destaca-se novamente a diversidade proporcionada pelo PC salientada em Ribeiro, Foss e Cavalheiro (2017). Além dos conceitos matemáticos envolvidos, seriam trabalhadas diversas definições da computação desplugada e do PC.

A etapa coleta dos materiais necessários evidencia a presença do pilar “Decomposição”, assim como os pilares “Reconhecimento de padrões” e “Abstração” seriam trabalhados nos momentos em que os alunos percebessem a necessidade de utilizarem peças ou combinações de peças iguais ou semelhantes. Por fim, o pilar “Algoritmo” seria evidenciado quando os alunos obtivessem o produto da atividade, ou seja, o carrinho já pronto.

A segunda atividade apresentada trata-se da denominada “A cidade enlameada”, presente em COMPUTAÇÃO DESPLUGADA [20--]. O objetivo desta

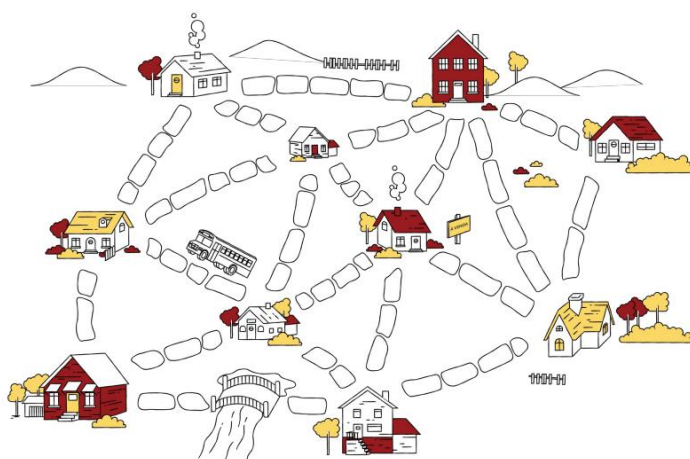
atividade consistia em mostrar como os computadores são usados para encontrar as melhores soluções para os problemas da vida real, como por exemplo, conectar linhas elétricas entre residências. Nessa atividade, são relacionados conteúdos matemáticos e de computação como: mapas, distâncias, otimização, grafos e árvores geradoras mínimas.

A atividade teria como início a realização da entrega da folha de atividade aos alunos, para que fosse realizada a leitura e entendimento do problema. Na folha, estaria contida uma história que contextualiza a situação de uma cidade que não possui estradas, e que a locomoção de pessoas e veículos pela cidade é dificultada por conta da lama ocasionada por chuvas intensas. O prefeito desta cidade decidiu que algumas ruas deveriam ser pavimentadas, porém com algumas condições. São elas:

1. Um número suficiente de ruas devem ser pavimentadas de modo que seja possível para qualquer pessoa ir de sua casa para a casa de qualquer pessoa utilizando apenas estradas pavimentadas, e
2. A pavimentação deve custar o mais barato possível.

A cidade é representada na folha pelo seguinte mapa:

**Figura 8: Mapa da cidade enlameada.**



Fonte: COMPUTAÇÃO DESPLUGADA [20--]

A partir do mapa apresentado, destacou-se que o número de pedras de pavimentação entre cada casa representa o custo de pavimentação dessa via. Por

fim, o problema instigava o aluno a encontrar o melhor percurso que ligue todas as casas, utilizando a menor quantidade possível de pedras de pavimentação.

Uma estratégia para que a solução seja encontrada, segundo os autores da atividade, é iniciar a partir de um mapa vazio e adicionar de forma gradual os caminhos em ordem crescente de comprimento, não conectando casas que já estejam conectadas. Além disso, é destacada uma estratégia que consiste em iniciar com todos os caminhos pavimentados e, depois, remover os caminhos desnecessários. Contudo, essa estratégia exige mais trabalho por parte de quem está a resolvê-la. Diferentes soluções podem ser encontradas caso o aluno altere a ordem na qual os caminhos de mesmo comprimento são adicionados, evidenciando, novamente, a diversidade de soluções proporcionada pelo PC.

Ainda de acordo com os autores, após aplicar a atividade, outros questionamentos poderiam ser feitos aos alunos. São eles: “você pode descobrir uma regra para descrever quantas estradas ou conexões são necessárias para obter a melhor solução?”; “Isso depende de quantas casas existem na cidade?”; e “Onde você encontraria redes na vida real?”.

Após a apresentação das atividades, um dos participantes destacou que gostou muito das delas, pois são alternativas de se utilizar o PC sem a necessidade de uso de recursos tecnológicos. A partir disso, foram expostos alguns dados de MEC/INEP (2021), em que é observado um número expressivo de escolas e alunos sem acesso a recursos tecnológicos. Dessa maneira, foi destacado que as alternativas de se trabalhar o PC de forma desplugadas são relevantes para que ele seja trabalhado em locais sem acesso aos recursos plugados.

De modo a observar as diferenças entre as conjecturas pré e pós-aplicações práticas, foram realizados alguns questionamentos aos sujeitos da pesquisa. A primeira pergunta questionou se os participantes já haviam ouvido falar em aprendizagem por meio de Resolução de Problemas e, caso sim, que comentassem onde. A maior parte dos participantes não havia ouvido falar sobre o tema. Contudo, alguns dos participantes destacaram que soube sobre este tipo de metodologia em dois componentes curriculares de seu Curso de Matemática – Licenciatura.

A segunda pergunta realizada aos participantes questionou os mesmos se estes já haviam ouvido falar em Pensamento Computacional e, caso sim, que estes destacassem onde. Um dos participantes destacou que, durante o período em que as aulas ficaram suspensas por conta da pandemia, realizou um curso sobre o PC,



em que foram tratados, principalmente, sobre os pilares. Outros destacaram que já haviam ouvido falar em conversas com amigos, em debates em componentes curriculares ou em outros cursos realizados, porém não de maneira aprofundada. Observou-se a partir das respostas dos participantes, alunos de um curso de formação de professores, que estes não possuíam entendimentos claros acerca do PC. Nesse sentido, foi evidenciada a teoria de Oliveira *et al.* (2014), em que os autores destacam que esse conhecimento contempla, principalmente, alunos que optam por se aperfeiçoar nas áreas da computação.

Logo em seguida, foi questionado se os participantes possuíam o conhecimento que o desenvolvimento do PC está disposto na BNCC. Alguns participantes confirmam que já observaram o assunto presente no documento. Nesse sentido, é dada ênfase no relato de um dos participantes, em que este diz que já leu sobre o assunto na BNCC, porém não recorda de que forma o assunto é tratado. A partir disso, destaca-se que a BNCC define indiretamente como o PC pode ser desenvolvido na educação básica e, desse modo, cada um irá entender da sua maneira como trabalha-lo durante as aulas.

Além disso, uma das participantes salienta que já participou de um curso de formação sobre a BNCC disponibilizado a docentes da educação básica e que neste curso o PC foi destacado diversas vezes. Após as respostas dos alunos, foram apresentadas duas citações em que a BNCC apresenta diversas capacidades do PC e que a matemática se centra, também, em seu desenvolvimento no Ensino Fundamental, como uma alternativa para se formular e resolver problemas.

Os participantes também foram questionados se os seus entendimentos sobre o PC obtidos antes das aplicações estão de acordo com o visto nos encontros. Alguns participantes destacaram que suas conjecturas iniciais não estavam de acordo com o visto nos encontros, por conta de que, como haviam apenas ouvido falar ou realizado leituras e análises superficiais, ainda não haviam entendido o assunto com clareza. Uma das principais conjecturas diferentes destacadas pelos participantes foi a de que o PC não está restritamente ligado à utilização de máquinas. Além disso, destaca-se o comentário de um dos participantes em que este destacou que seus entendimentos acerca do PC estavam de acordo com o visto nas aplicações, principalmente sobre os pilares.

Com o objetivo de verificar o êxito obtido nas aplicações, foi questionado aos acadêmicos se as aplicações colaboraram para o aumento do seu conhecimento ou

mudança de percepção acerca do tema. Nesse questionamento, os participantes, em sua totalidade, destacaram que as aplicações colaboraram para o enriquecimento de seus conhecimentos acerca do tema, enquanto alguns classificaram os encontros, inclusive, como uma espécie de mini curso.

Um dos participantes destacou que foi interessante para ele durante as aplicações perceber que o *Scratch* permite com que o usuário da ferramenta compreenda os pilares do PC à medida com que o algoritmo é desenvolvido, pois o algoritmo fica disposto de maneira mais organizada possibilitando uma visão mais clara do modelo utilizado. Nessa perspectiva, fica evidenciada a teoria de Mestre (2014), em que a autora destaca que a programação possibilita a representação mais clara de um modelo ou processo matemático por meio das abstrações. O participante conclui que tanto a apresentação da ferramenta quanto as demais apresentações sobre o assunto colaboraram para o aumento de seu conhecimento acerca do tema.

No momento seguinte, os participantes foram questionados se estes consideram o PC relevante no processo de ensino e aprendizagem. Todos os participantes responderam de forma positiva. Além disso, destaca-se respostas de participantes que apontaram o PC relevante no processo de ensino e aprendizagem por conta de sua forma de organização de pensamentos, por desenvolver a capacidade de raciocinar e organizar uma solução de um problema e estimular o pensamento lógico, indo de encontro novamente às teorias de Mestre (2014), em que a autora destaca que o PC contribui para o desenvolvimento da habilidade de resolver problemas, raciocínio matemático, sistemático e algorítmico.

Os sujeitos da pesquisa também foram questionados se estes consideram necessária a presença do PC na formação de professores de matemática. Alguns participantes salientam que o PC é um modelo que deve ser apresentado durante o curso, não sabendo se haveria necessidade de existir um componente curricular específico para o assunto, mas que podem ser desenvolvidas pesquisas e atividades sobre o tema durante aulas de componentes curriculares voltados à prática.

Além disso, destacaram que é necessário que o PC esteja presente no curso para que seja possível aplicá-lo de forma correta com seus alunos em sala de aula. Uma das participantes conclui que “há poucos cursos de formação ao longo da

vivência escolar e os que apresentam o PC são mais raros ainda. Acho que se o futuro professor tem PC na formação vai ser muito útil”.

Por fim, de modo a encerrar os questionamentos e, também, as aplicações práticas, os participantes foram questionados se desenvolveriam atividades que envolvem o PC em suas aulas. Os sujeitos da pesquisa em sua totalidade destacaram que com certeza utilizariam em suas aulas, pois o assunto é relevante para a formação dos alunos na educação básica. Ademais, alguns participantes destacaram que o fornecimento de subsídios por parte da escola é relevante para a realização das atividades, assim como alguns estudos mais aprofundados sobre o assunto.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mudança de conceitos acerca do ensino de matemática não é uma tarefa fácil. As resoluções de exercícios por parte dos alunos possuem uma notória importância no processo de ensino-aprendizagem. Contudo, é necessário também promover que eles sejam os agentes que atuam na construção de conhecimento. Dessa forma, para que haja interesse e atração dos discentes pela matemática, é necessário que alternativas comuns ao seu cotidiano sejam incluídas como uma ferramenta didática. Nesse sentido, a partir dos referenciais bibliográficos utilizados, destaca-se que a utilização do PC em atividades de RP é tida como uma alternativa promissora, por conta do mesmo permitir que o aluno relacione a matemática e a computação com situações simples de seu dia-a-dia e, a partir disso, resolver problemas básicos e complexos utilizando conceitos das ciências da computação.

De modo com que as atividades de RP sejam resolvidas por meio do PC, é necessário determinado conhecimento do professor acerca do tema. Nessa perspectiva, neste trabalho contextualizou-se o PC e sugeriu-se alternativas para sua aplicação em atividades de aprendizagem por meio da Resolução de Problemas aos graduandos de um Curso de Matemática – Licenciatura e, partir disso, foram expostas as maneiras de introduzir o PC na educação básica.

Com o objetivo de evidenciar a diversidade de alternativas em que o PC pode ser trabalhado, foram apresentadas maneiras em que é possível introduzi-lo na educação básica por meio de recursos plugados e desplugados. Nessa situação, foi possível destacar que o PC pode ser desenvolvido em atividades de aprendizagem por meio da RP nos mais variados ambientes escolares independente dos recursos dispostos pelas instituições, por conta de ser possível trabalhá-lo ao utilizar ferramentas alternativas ao invés de recursos computacionais.

Por outro lado, foram apresentadas alternativas de inserção do PC na educação básica por meio de recursos computacionais, em que foi destacado o uso *Scratch* como uma ferramenta capaz de tornar mais acessíveis os conceitos do PC em atividades de aprendizagem por RP ao fazer o uso da programação gráfica.

A partir dos resultados obtidos via análise dos dados produzidos, foi possível verificar que parte significativa dos graduandos participantes não possuíam concepções claras acerca dos assuntos abordados. Enquanto alguns dos sujeitos da pesquisa apenas ouviram falar dos temas, outros já possuíam algumas conjecturas

mais estruturadas, por conta de possuírem maior contato com a computação ou já tenham realizado estudos independentes.

Dessa maneira, observa-se de forma clara a necessidade de incluir estudos mais aprofundados sobre o desenvolvimento do PC durante o processo de formação de professores de matemática, de modo que todos passem a ter, no mínimo, conhecimentos básicos sobre este. Um maior diálogo acerca do tema proporcionará com que os futuros docentes compreendam a relevância do PC no contexto educacional por conta de sua contribuição para a formação plena dos educandos e ter seu desenvolvimento proposto pela BNCC e, a partir disso, aplicá-lo com maior segurança nos ambientes escolares.

## **6 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS**

A partir da pesquisa realizada neste trabalho, é possível sugerir estudos que possam aprofundar as pesquisas acerca da utilização do PC na educação básica ou, até mesmo, ampliar as possibilidades de sua aplicação. Nesse sentido, são sugeridas as seguintes temáticas:

1. Expandir a investigação sobre a utilização do PC na educação básica ao utilizá-lo como alternativa na aprendizagem das ciências exatas no ensino médio.
2. Desenvolver um trabalho comparativo com o objetivo de verificar o processo de resolução de problemas sendo realizado por participantes que conhecem e desconhecem os pilares do PC.

## REFERÊNCIAS

ALEGRIA, Catia Marilza Dias. **Atividades para crianças**. 2012. Disponível em: <https://atividadesparacrianca.blogspot.com/2012/05/labirinto-vamos-escola.html>. Acesso em: 27 dez. 2021.

BORBA, Marcelo de Carvalho. **A pesquisa qualitativa em educação Matemática**. Publicado em CD nos Anais da 27ª reunião anual da Anped, Caxambu, MG, 21-24 Nov. 2004. Disponível em: [http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/borba-minicurso\\_a-pesquisa-qualitativa-em-em.pdf](http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/borba-minicurso_a-pesquisa-qualitativa-em-em.pdf)> Acesso em: 08 set. 2021.

BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PPGIE), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/172208/001054290.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 26 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2021.

CAVALCANTE, Dannuza Dias; SILVA, Aparecida de Fátima Andrade da **Modelos didáticos de professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentação**. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, UFPR, Curitiba, 2008. Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0519-1.pdf>. Acesso em 05 jan. 2022.

COMPUTAÇÃO DESPLUGADA. Atividade 9: A Cidade Enlameada — Árvores Geradoras Mínimas. [20--]. Disponível em: <http://desplugada.ime.unicamp.br/atividade9/index.html>. Acesso em: 27 dez. 2021.

D'AMBROSIO, Beatriz S. **Como ensinar matemática hoje? Temas e Debates**. SBEM, Ano II, n. 2, p. 15-19, Brasília. 1989. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/scholar?oi=bibs&cluster=9664089317808996648&btnI=1&hl=e>> Acesso em: 02 jul. 2021.

FERREIRA, Ana Carolina C.; MELHOR, André; BARRETO, Jandiaci dos S.; PAIVA, Luiz Fernando de; MATOS, Ecivaldo. **Experiência Prática Interdisciplinar do Raciocínio Computacional em atividades de Computação Desplugada na Educação Básica**. CBIE-LACLO 2015, Anais do XXI Workshop de Informática na Escola (WIE 2015), Bahia, 2015, p. 256-265. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/16525/16366>> Acesso em: 16 ago. 2021.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GLIGIO, Kamil. **O trabalho com o Pensamento Computacional**. E-docente. 2020. Disponível em: <https://www.edocente.com.br/blog/educacao/o-trabalho-com-o-pensamento-computacional/>. Acesso em: 09 jan. 2022.

LEÃO, Denise Maria Maciel. **Paradigmas contemporâneos de educação: escola tradicional e escola construtivista**. Cadernos de Pesquisa, nº 107, p. 187-206, 1999. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/PwJJHWcxknGGMghXdGRXZbB/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 05 jan. 2022.

MEC/INEP. **Anuário Brasileiro da Educação Básica / Todos pela Educação**, 2021. Editora Moderna. Disponível em: <[https://todospelaeducacao.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2021/07/Anuario\\_21final.pdf](https://todospelaeducacao.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2021/07/Anuario_21final.pdf)>. Acesso em: 12 ago. 2021.

MESTRE, Palloma Alencar Alves. **O Uso do Pensamento Computacional como Estratégia para Resolução de Problemas Matemáticos**. 2017. Tese (Mestrado) – Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2017. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/250087263.pdf>> Acesso em: 03 ago. 2021.

NETO, Leonardo Batista; MARIM, Vlademir. **A concepção da resolução de problemas na formação docente**. Revista Multidebates. V. 5, n. 1, Brasília, 1989, p. 15-19. Disponível em: <https://revista.faculdadeitop.edu.br/index.php/revista/article/view/392/289> Acesso em: 19 jul. 2021.

OLIVEIRA, Millena Lauyse Silva de; SOUZA, Anderson Alves de; BARBOSA, Aline Ferreira; BARREIROS, Emanuel Francisco Spósito. **Ensino de lógica de programação no ensino fundamental utilizando o Scratch: um relato de experiência**. XXXIV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2014, Brasília. XXII Workshop sobre Educação em Computação, 2014. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/37150236-Ensino-de-logica-de-programacao-no-ensino-fundamental-utilizando-o-scratch-um-relato-de-experiencia.html>> Acesso em: 16 ago. 2021.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. **Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas**. Bolema, Rio Claro, v. 25, n. 41, p. 73-98, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/72994>. Acesso em: 28 jan. 2021.

PAPERT, Seymour. **Logo: Computadores e Educação**. São Paulo: Editora Brasiliense S. A., 1985. Tradução de José Armando Valente, Beatriz Bitelman e Afira Viannar Ripper.

PAPERT, Seymour; SALOMON, Cynthia. **Twenty things to do with a computer**. Educational Technology Magazine, Englewood Cliffs, 1972.

RAMOS, José Luis; ESPADEIRO, Rui Gonçalo. **Os futuros professores e os professores do futuro. Os desafios da introdução ao pensamento**



**computacional na escola, no currículo e na aprendizagem.** Revista Educação, Formação & Tecnologia, v. 7, n. 2, p. 4-25, 2014.

RIBEIRO, Leila; FOSS, Luciana; CAVALHEIRO, Simone André da Costa. **Entendendo o pensamento computacional.** 2017. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/318121300\\_Entendendo\\_o\\_Pensamento\\_Computacional](https://www.researchgate.net/publication/318121300_Entendendo_o_Pensamento_Computacional)> Acesso em: 19 jul. 2021.

SCAICO, Pasqueline Dantas; LIMA, Anderson Alves de; SILVA, Jefferson Barbosa Bela da; AZEVEDO, Silvia; PAIVA, Luiz Fernando; RAPOSO, Ewerton Henning; ALENCAR, Yugo; MENDES, João Paulo; SCAICO, Alexandre. **Ensino de Programação no Ensino Médio: Uma Abordagem Orientada ao Design com a linguagem Scratch.** Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 21, p. 92-103, 2013.

SKOVSMOSE, Ole. **Cenários para Investigação.** Bolema, v.13, n. 14, Rio Claro, 2000. Tradução de Jonei Cerqueira Barbosa. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10635>. Acesso em: 29 jan. 2022.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico [livro eletrônico].** 1. ed. São Paulo, 2017. Disponível em: <[https://www.ufrb.edu.br/ccaab/images/AEPE/Divulga%C3%A7%C3%A3o/LIVROS/Metodologia\\_do\\_Trabalho\\_Cient%C3%ADfico\\_-\\_1%C2%AA\\_Edi%C3%A7%C3%A3o\\_-\\_Antonio\\_Joaquim\\_Severino\\_-\\_2014.pdf](https://www.ufrb.edu.br/ccaab/images/AEPE/Divulga%C3%A7%C3%A3o/LIVROS/Metodologia_do_Trabalho_Cient%C3%ADfico_-_1%C2%AA_Edi%C3%A7%C3%A3o_-_Antonio_Joaquim_Severino_-_2014.pdf)> Acesso em: 09. set. 2021.

SILVA, Vladimir; SILVA, Klebson; FRANÇA, Rozelma Soares de. **Pensamento computacional na formação de professores: experiências e desafios encontrados no ensino da computação em escolas públicas.** XXIII Workshop de Informática na Escola, 2017, Recife. Anais do XXIII Workshop de Informática na Escola, 2013. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/7299/5097>> Acesso em: 15 ago. 2021.

SOUZA, Arnold Vinicius Prado; OHIRA, Marcio Akio; PEREIRA, Ana Lucia. **A arte de resolver problemas no ensino da matemática.** Revista Valore, v. 3, p. 376-389, 2018. Disponível em: <<https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/180/157>> Acesso em: 19 jul. 2021.

WING, Jeannette. **Pensamento Computacional – Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar.** Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 9, n. 2, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/4711>>. Acesso em: 19 jun. 2021.

WING, Jeannette. **Computational Thinking Benefits Society.** 2014. Disponível em: <<http://socialissues.cs.toronto.edu/2014/01/computational-thinking/>> Acesso em: 20 jun. 2021.

WING, J. M. **Computational thinking.** Communications of the ACM, v. 49, n. 3, p. 33, 2006.