

JÉSSICA CARPIM AMBAR D'ALESSANDRO

**PCROM: Um guia para Pensamento
Computacional como ferramenta de auxílio
para resolução de questões de Olimpíadas de
Matemática.**

Sorocaba, SP

12 de Setembro de 2023

JÉSSICA CARPIM AMBAR D’ALESSANDRO

**PCROM: Um guia para Pensamento Computacional
como ferramenta de auxílio para resolução de questões
de Olimpíadas de Matemática.**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPGCC-So) da Universidade Federal de São Carlos como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação. Linha de pesquisa: Pensamento Computacional.

Universidade Federal de São Carlos – UFSCar

Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia – CCGT

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação – PPGCC-So

Orientador: Prof. Dr. Daniel Lucrédio

Sorocaba, SP

12 de Setembro de 2023

Carpim Ambar D'Alessandro, Jéssica

PCROM: : Um guia para Pensamento Computacional como ferramenta de auxílio para resolução de questões de Olimpíadas de Matemática. / Jéssica Carpin Ambar D'Alessandro -- 2023.
280f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba
Orientador (a): Daniel Lucrédio
Banca Examinadora: Taciana Pontual da Rocha Falcão, Siovani Cintra Felipussi
Bibliografia

1. Pensamento Computacional. 2. Olimpíadas de Matemática. 3. Educação matemática. I. Carpin Ambar D'Alessandro, Jéssica. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano -
CRB/8 6979



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Jéssica Carpim Ambar D'Alessandro, realizada em 12/09/2023.

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Daniel Lucrédio (UFSCar)

Profa. Dra. Taciana Pontual da Rocha Falcão (UFRPE)

Prof. Dr. Siovani Cintra Felipussi (UFSCar)

Dedico esse trabalho a Deus que tudo torna possível em minha jornada.

Agradecimentos

Agradeço a Deus que tudo torna possível em minha vida desde o primeiro suspiro de minha existência e me fortalecendo a cada dia perante os desafios encontrados.

Agradeço ao meu marido Reynaldo, meu companheiro de vida, que foi meu maior incentivador nessa empreitada, me mostrando os caminhos, me reanimando e oferecendo todo o apoio regado de amor.

Agradeço a minha família: minha mãe Kelly, meu pai Jonivaldo e minha irmã Ingrid, por sempre acreditarem no meu potencial, apoiarem minhas ideias e se orgulharem das minhas conquistas.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Daniel Lucrédio, pela paciência em toda essa caminhada, pela experiência compartilhada, por acreditar na ideia desse trabalho e pelas ricas contribuições.

Agradeço a Profa. Dra. Luciana Zaina e Prof. Dr. Siovani Felipussi, por aceitarem o convite para a banca qualificadora. E posteriormente, a Profa. Dra. Taciana Pontual Falcão e Prof. Prof. Dr. Siovani Felipussi, por aceitarem compor a banca examinadora da defesa, oferecendo valiosas contribuições para esse trabalho.

Agradeço a UFSCar-Sorocaba e todo o corpo docente presente na grade desse curso, por me aprovar na oportunidade da busca de aperfeiçoamento, e por tornar essa jornada muito mais enriquecedora através do compartilhamento de conhecimento e experiências.

Agradeço o Colégio O Farol que permitiu a realização do estudo, e aos alunos que participaram das intervenções, permitindo a real experiência da ideia proposta nesse trabalho através da rica vivência em sala de aula. Também agradeço aos especialistas que participaram na fase de avaliação do guia desenvolvido nesse trabalho com contribuições valiosas, compartilhando experiências e sugerindo melhorias.

Agradeço a empresa Serasa Experian, na qual trabalho atualmente, que me permitiu flexibilidade de horários e aos meus líderes e companheiros de trabalho pelo incentivo na busca pelo conhecimento, em especial ao Cleyton Viana e a Eliane Americo.

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para o bom andamento desse trabalho, sempre com uma voz de incentivo e credibilidade que fizeram com que eu seguisse até aqui e na certeza de que estou concluindo essa jornada melhor do que quando ingressei.

*“Se a educação sozinha
não transforma a sociedade,
sem ela tampouco a sociedade muda.”*

(Paulo Freire)

Resumo

Uma habilidade que vem se tornando cada vez mais relevante na sociedade atual, com os avanços tecnológicos e a crescente digitalização de várias áreas é o Pensamento Computacional que tem sido considerado uma habilidade que auxilia na compreensão da tecnologia de forma eficaz. Trata-se de uma competência cada vez mais relevante no contexto atual, pois capacita as pessoas a enfrentar desafios tecnológicos e a tomar decisões informadas em um mundo digital em constante evolução. O Pensamento Computacional é uma abordagem interdisciplinar que relaciona conceitos da computação com experiências do mundo real. Ele pode ser utilizado em conjunto com as disciplinas do ensino básico, seguindo as competências propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O Pensamento Computacional envolve a resolução de problemas, concepção de sistemas e compreensão do comportamento humano. Vários estudos revisados examinaram as aplicações do Pensamento Computacional no ensino mostrando diversas possibilidades para essa inserção, com foco em programação. Atualmente, as estratégias de ensino do Pensamento Computacional são frequentemente implementadas sem uma abordagem sistematizada para auxiliar os professores na introdução dessas atividades no contexto do ensino de Matemática. Este trabalho propõe a aplicação dos conceitos e pilares do Pensamento Computacional na resolução de problemas de Olimpíadas de Matemática, com o objetivo de verificar se os alunos conseguem criar suas próprias soluções e fornecer diretrizes para a criação de atividades e exercícios que incorporem o Pensamento Computacional. Durante esse trabalho foi realizado levantamento bibliográfico quanto aos autores e materiais referência na área; intervenções em aulas de Núcleo Olímpico; desenvolvimento de um guia para aplicação em resolução de questões e olimpíadas de matemática e; a avaliação com especialistas. Esta pesquisa visa demonstrar a eficácia do Pensamento Computacional na resolução de problemas de Olimpíadas de Matemática por alunos do Ensino Básico, revisar o estado da arte por meio de um levantamento bibliográfico sobre Pensamento Computacional e ferramentas disponíveis para inseri-lo na resolução de questões de Olimpíadas de Matemática de acordo com o processo educacional.

Palavras-chaves: Pensamento Computacional. Olimpíadas de Matemática. Educação matemática. Informática na educação. Educação básica.

Abstract

A skill that is becoming increasingly relevant in today's society, with technological advances and the increasing digitalization of several areas is Computational Thinking, which has been considered a fundamental skill to understand and deal with technology effectively. It is an increasingly relevant competence in the current context, as it enables people to face technological challenges and to make decisions faced in a digital world in constant evolution. Computational Thinking is an interdisciplinary approach that links mathematical concepts with real-world experiences. It can be used in conjunction with basic education subjects, following the competences proposed by the National Common Curricular Base (BNCC). Computational Thinking involves solving problems, designing systems and understanding human behavior. Several studies examined the applications of Computational Thinking in teaching, showing several possibilities for this insertion, focusing on the disciplines of Mathematics and Physics. Although most studies relate Computational Thinking to programming, there is evidence of the benefits of Computational Thinking in subjects other than programming, such as Mathematics, although these are mainly observed empirically and subjectively. Currently, Computational Thinking teaching strategies are often adopted without a systematized approach to assist teachers in introducing these activities in the context of Mathematics teaching. This work proposes the application of the concepts and pillars of Computational Thinking in the resolution of problems of Mathematics Olympiads, with the objective of verifying if the students can create their own solutions and providing guidelines for the creation of activities and exercises that incorporate Computational Thinking. During this work, a bibliographic survey was carried out regarding the authors and reference materials in the area; interventions in Olympic Nucleus classes; development of a guide for application in problem solving and mathematics olympiads and; the evaluation with specialists. This research aims to demonstrate the effectiveness of Computational Thinking in solving problems of Mathematical Olympiads by students of Basic Education, reviewing the state of the art through a bibliographical survey on Computational Thinking and tools available to insert in the resolution of questions of Mathematical Olympiads according to the educational process.

Key-words: Computational Thinking. Mathematics Olympiads. Mathematics education. Informatics in education. Basic education.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Pilares do Pensamento Computacional	29
Figura 2 – Fases da pesquisa	46
Figura 3 – Percepção dos alunos após Primeira Intervenção	56
Figura 4 – Resultado da pergunta sobre o tipo de resolução	57
Figura 5 – Resultado da pergunta sobre dificuldade de exercícios - Intervenção 5	58
Figura 6 – Resultado da pergunta sobre dificuldade de exercícios - Intervenção 7	58
Figura 7 – Resultado da pergunta sobre o tipo de resolução	59
Figura 8 – Ilustração do exercício Tetris	63
Figura 9 – Explicação da fórmula da área	64
Figura 10 – Resolução matemática do item A	66
Figura 11 – Resolução matemática do item B	67
Figura 12 – Algoritmo para resolução do problema	70
Figura 13 – Bloco de programação com perguntas estruturadas	72
Figura 14 – Bloco de programação das peças no Scratch	73
Figura 15 – Construção das peças no Scratch	73
Figura 16 – Bloco de programação para movimentação das peças	74
Figura 17 – Bloco de programação para botão Limpar	75
Figura 18 – Execução da solução no Scratch	75
Figura 19 – Resolução matemática do item A	76
Figura 20 – Resolução no Scratch do item A	76
Figura 21 – Resolução matemática do item B	77

Lista de tabelas

Tabela 1 – Parte 1 (Experiência pessoal/profissional)	78
Tabela 2 – Parte 2 (Avaliação sobre o Guia)	79
Tabela 3 – Parte 3 (Avaliação específica de cada questão)	79
Tabela 4 – Tabela consolidada da quantidade de códigos - Especialistas	82
Tabela 5 – Especialistas - Codificação das respostas	241
Tabela 6 – Intervenções - Diário de bordo	275

Lista de abreviaturas e siglas

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
DComp-So	Departamento de Computação de Sorocaba
Guia PCROM	Guia Prático para Pensamento Computacional na Resolução de Olimpíadas de Matemática
MEC	Ministério da Educação
PC	Pensamento Computacional
ProBNCC	Programa de Apoio à Implementação da BNCC
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
<i>STEM</i>	<i>Science, Technology, Engineering and Maths</i>
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos

Sumário

1	INTRODUÇÃO	21
1.1	Motivação e Problema	22
1.2	Objetivo	23
1.3	Metodologia	24
1.4	Resultados	25
1.5	Limitações	26
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	27
2.1	Pilares do Pensamento Computacional	29
2.1.1	Decomposição	30
2.1.2	Reconhecimento de padrões	30
2.1.3	Abstração	30
2.1.4	Algoritmos	31
2.1.5	Exemplificação	31
2.2	Ferramentas e iniciativas existentes	31
2.3	O Pensamento Computacional aplicado na Base Nacional Co- mum Curricular (BNCC)	36
2.4	Construcionismo de Seymour Papert	38
2.5	Trabalhos relacionados	41
3	METODOLOGIA	45
3.1	Perguntas de Pesquisa	46
3.2	Levantamento bibliográfico	47
3.3	Estudo prático (Intervenções no Núcleo Olímpico)	47
3.4	Guia PCROM	49
3.5	Análise com especialistas	50
3.6	Codificação das respostas	50
4	RESULTADOS E CONTRIBUIÇÕES	53
4.1	Resultado das Intervenções	53
4.2	Guia PCROM	60
4.2.1	Conteúdo	60
4.2.2	Estrutura das Questões	62
4.2.3	Como utilizar	62
4.3	Avaliação dos especialistas	78
4.3.1	PARTE 1 - Experiência pessoal/profissional	78

4.3.2	PARTE 2 - Avaliação sobre o Guia	78
4.3.3	PARTE 3 - Avaliação específica de cada questão	79
4.3.4	Especialistas - Análise dos resultados da QP1	82
4.3.5	Especialistas - Análise dos resultados da QP2	85
4.3.6	Especialistas - Análise dos resultados da QP3	87
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	91
	REFERÊNCIAS	95
	APÊNDICE A – GUIA PCROM	99
	APÊNDICE B – ESPECIALISTAS - FASE DA CODIFICAÇÃO	241
	APÊNDICE C – PARECER CONSUBSTANCIADO PLATA- FORMA BRASIL	253
	APÊNDICE D – FOLHA DE ROSTO	263
	APÊNDICE E – CARTA DE AUTORIZAÇÃO	265
	APÊNDICE F – TCLE E TALE	267
	APÊNDICE G – CARTA RESPOSTA	271
	APÊNDICE H – INTERVENÇÕES - DIÁRIO DE BORDO . .	275
	APÊNDICE I – FORMULÁRIOS DAS INTERVENÇÕES . .	277

1 Introdução

A resolução de problemas sempre foi uma abordagem comum no ensino de Matemática, por trazer uma forma lúdica de se explorar os conceitos matemáticos correlacionando-os com experiências do mundo real. Dentre as diversas formas de se abordar a resolução de problemas, uma proposta que está sendo utilizada inclui conceitos de um pensamento interdisciplinar conhecido como Pensamento Computacional (PC) (VALENTE, 2006).

A abordagem do PC, bem como sua aplicação em conjunto com disciplinas no ensino básico, pode se utilizar do desenvolvimento das competências e habilidades propostas pela BNCC (Base Nacional Comum Curricular). O uso do PC permeia várias das competências da BNCC, mas está presente de forma mais acentuada na competência “Pensamento Científico, Crítico e Criativo” (TAKATU, 2021). Nela, o aluno pode desenvolver o Pensamento Computacional como uma forma de melhor organizar e articular seus pensamentos.

O PC envolve a resolução de problemas, concepção de sistemas e a compreensão do pensamento, por meio dos conceitos fundamentais da computação. Toda base de aplicação do PC se dá nos chamados pilares do PC. Segundo WING (2006), são 4 os pilares que sustentam esse pensamento: Abstração (o aluno lê o problema e identifica o que é importante e o que pode ser deixado de lado), decomposição (o aluno divide o problema em partes menores), reconhecimento de padrões (o aluno reconhece os padrões que já utilizou em problemas parecidos) e algoritmos (o aluno estabelece um conjunto de passos para solucionar o problema).

O Pensamento Computacional (PC) envolve a abordagem de resolução de problemas que faz uso das habilidades cognitivas provenientes da Ciência da Computação. Nos últimos dez anos, várias estratégias foram desenvolvidas para promover o Pensamento Computacional entre os estudantes, juntamente com métodos para avaliá-lo (ARAÚJO, 2019).

Em relação à utilização do PC em sala de aula, existem dois tipos de abordagens: Plugada e Desplugada. A Computação Plugada utiliza de recursos de software para desenvolver suas atividades. Em outra perspectiva, a Computação Desplugada não necessita de computadores ou Internet para ser implementada, facilitando a utilização nos mais variados contextos educacionais. Neste formato, os conceitos são apresentados em atividades na forma de jogos e desafios que utilizam papel, lápis, cartas, jogos de tabuleiro, entre outros materiais alternativos concretos (TAVARES; MARQUES; CRUZ, 2021).

Em uma perspectiva teórica, a definição do conceito de construcionismo criada por [PAPERT \(1985\)](#) é uma reconstrução teórica do construtivismo de [PIAGET \(1995\)](#). Ambos defendem que a criança é um ser pensante e capaz de elaborar suas próprias estruturas cognitivas, mesmo que não intencionalmente. Porém, o trabalho de Papert gera questionamentos sobre como criar condições para que o aluno possa adquirir conhecimento. A aplicação do PC no ensino pode ocorrer através do desenvolvimento de um programa que inicia com uma ideia de como resolver um problema. Essa ideia é passada ao computador na forma de uma sequência de comandos. O aluno, baseado no resultado obtido, pode realizar uma ação de reflexão sobre aquilo que obteve e o que intencionava desenvolvendo diversos níveis de abstração, um dos pilares do PC, que possui importância nas ideias do construcionismo de Papert.

Desse modo, o Construcionismo de Papert, assim como o Construtivismo, foca em “como” construir o conhecimento. Nesse sentido, se preocupa mais com os métodos e com as técnicas, e com o processo utilizado. Já o PC, portanto, vem ao encontro dessa proposta, pois seus 4 pilares nada mais são do que uma forma sistemática de se construir conhecimento, utilizando computação como inspiração [VALENTE \(2006\)](#). Partindo de um problema, passando pela criação de comandos, pelo acompanhamento de sua execução, e pela análise dos resultados obtidos, potencialmente em um ciclo iterativo, o aluno consegue construir soluções.

1.1 Motivação e Problema

Em 2006, a fundamentação e definição de PC foi proposta por [WING \(2006\)](#). No Brasil existe o Simpósio Brasileiro de Informática de Educação (SBIE), onde encontramos grande parte das pesquisas sobre o assunto ([RICHIT; MALTEMPI, 2005](#)).

Com esse contexto, o Pensamento Computacional possibilita uma nova abordagem de ensino, com a intenção de buscar soluções para problemas. Na maioria dos relatos encontrados na literatura, e que serão devidamente apresentados no capítulo 2, o PC é utilizado em disciplinas diretamente relacionadas à computação, como algoritmos e ensino de programação. Porém, segundo [RICHIT e MALTEMPI \(2005\)](#), também há iniciativas que relatam benefícios da abordagem baseada em PC em outras disciplinas.

Apesar da existência de vários relatos de experiência, [RICHIT e MALTEMPI \(2005\)](#) afirmam que ainda há necessidade de aumentar os estudos que permitam o uso do PC de forma sistemática, e adotar os pilares de PC em suas abordagens de ensino em disciplinas que não sejam somente de programação. Apesar de PC e resolução de problemas estarem em teoria relacionados, a escolha da melhor técnica

ou ferramenta para ser aplicada nos diferentes objetivos de ensino deveria, idealmente, ser fundamentada em evidências e casos de sucesso. Para isso é necessário entender e estudar a melhor forma de utilizar os pilares do PC (RICHIT; MALTEMPI, 2005).

Com base nos estudos existentes, é evidente que existem diversas possibilidades de inserção do PC, desde o ensino da matemática (MOTA; NATHAN; EMMENDORFER, 2014), até nos anos iniciais do Ensino Fundamental (ANDRADE; CARVALHO; SILVEIRA, 2013). Nessas inserções, por conta da facilidade de uso de ferramentas de software, quando são feitas em anos iniciais, foram utilizadas ferramentas de software de apoio, como o *Scratch*. Já para anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, além de ferramentas de software, também foram inseridas abordagens desplugadas, sem uso do computador, com o objetivo de se abstrair as ideias do PC.

Com esse levantamento, pode-se também perceber que existem evidências sobre os potenciais benefícios do uso do PC em outras disciplinas que não sejam a programação, tais como a Matemática. No entanto, a maioria dos estudos traz como resultado uma constatação empírica, porém subjetiva, sobre melhorias intangíveis, como aumento de interesse e benefícios observados no dia-a-dia. Há uma carência de estudos que tentam traduzir esses benefícios em dados mais objetivos, como o rendimento dos alunos. Além disso, as estratégias de ensino utilizando PC normalmente são feitas de maneira ad-hoc, sem uma sistemática bem definida que ajuda o professor a introduzir atividades de PC dentro de um contexto de ensino de Matemática.

1.2 Objetivo

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o impacto do Pensamento Computacional na resolução de questões de Olimpíadas de Matemática, e com isso, fomentar a construção de um guia de utilização do PC para professores de Matemática. Além de demonstrar como o Pensamento Computacional pode ser uma ferramenta eficaz para alunos de Ensino Básico na resolução de problemas de Olimpíadas de Matemática e analisar o efeito após inserção do PC.

Para corroborar com o objetivo e a construção do guia de utilização do PC, este trabalho tem como foco responder as seguintes Questões de Pesquisa:

- QP1 - O Pensamento Computacional ajuda ou não na resolução de questões de Olimpíadas de Matemática? Quais benefícios ele pode trazer?
- QP2 - A forma proposta de usar PC para Olimpíadas de Matemática também pode ser aplicada e beneficiar o ensino cotidiano da Matemática? Como?

- QP3 - Como cada pilar contribui para cada tipo de questão de olimpíadas? Qual pilar está mais presente em cada tipo de questão?

1.3 Metodologia

Este trabalho seguiu alguns passos para a obtenção dos resultados:

- Verificar o estado da arte através de um levantamento bibliográfico relacionado ao tema de Pensamento Computacional e ferramentas disponíveis;
- Realizar um estudo prático do tipo qualitativo, baseado na inserção de PC para resolução de questões de Olimpíadas de Matemática para alunos de um Núcleo Olímpico e entender o fluxo de aprendizagem deste processo educacional. A escolha do Núcleo Olímpico, bem como a OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas)¹ e Olimpíada Canguru², apresentaram algumas vantagens para este estudo: 1) Os alunos participantes são voluntários, e portanto supõem-se que estão naturalmente mais propensos a se dedicar e se engajar nos estudos, eliminando um componente motivacional que pode ser um fator contundente na aplicação do PC. 2) As Olimpíadas cobrem uma grande parte do conteúdo e habilidades matemáticas a serem trabalhados dentro da proposta do Núcleo Olímpico, mas de forma condensada em poucas semanas. Assim, foi possível abordar uma série de conceitos matemáticos e mais facilmente explorar como o PC pode ser melhor aplicado em cada tipo de questão, sem a necessidade de um longo acompanhamento;
- Explorar os conceitos de PC por meio da ferramenta *Scratch* ([SCRATCH](#), Acesso em: 03 ago. 2022), com o intuito de aplicar os pilares do PC na resolução de problemas e, com isso, os alunos obterem elementos suficientes para resolver os exercícios de olimpíadas no software e posteriormente abstrair as ideias do PC e solucionar problemas sem o software; e
- Desenvolver um guia prático para utilização de Pensamento Computacional na resolução de questões de Olimpíadas de Matemática com orientações práticas para professores, avaliado por professores e especialistas da área. Esse guia contém um passo-a-passo de aplicação em sala de aula, exercícios práticos, exemplos de resolução, materiais de apoio e referências determinantes para esse assunto.

¹ OBMEP. Disponível em www.obmep.org.br. Acesso em 27 de março de 2022

² Olimpíada Canguru. Disponível em www.cangurumatematicabrasil.com.br. Acesso em 27 de Março de 2022

- Avaliar o guia PCROM através de especialistas quanto a possibilidade de aplicá-lo no cotidiano de sala de aula.

1.4 Resultados

Essa pesquisa teve como seu principal resultado o desenvolvimento do guia PCROM, que é o resultado das lições aprendidas em sala de aula durante as intervenções e o compilado de diversas fontes para o entendimento de Pensamento Computacional. Portanto, Com base nas experiências adquiridas ao utilizar o Pensamento Computacional para ajudar a resolver problemas em competições de matemática, um guia foi criado com o objetivo de apresentar de forma detalhada o processo vivenciado na sala de aula.

A aplicação do estudo foi realizada com base nos conceitos do Construcionismo de Papert, com o intuito de verificar se os alunos conseguem criar suas próprias resoluções aos problemas. O *feedback* dos alunos foi realizado através de formulários que os mesmos respondiam ao final de cada intervenção, que apontaram relatos de dedicação, entendimento e esforço por parte de todo alunado. Observou-se que ao final desta pesquisa foram identificados modelos para a elaboração de atividades e exercícios, ajudando o professor no planejamento didático a utilizar os conceitos de PC e construcionismo no ensino de Matemática.

O desempenho dos alunos foi avaliado antes e depois das intervenções, para determinar se de fato as melhorias esperadas no ensino se traduzem em melhores notas na resolução de problemas. Visto os resultados das avaliações, houve um aumento na média geral de notas, que, somado aos comentários dos alunos e a análise das respostas nas avaliações, faz-se acreditar que o ambiente Construcionista foi desenvolvido e auxiliou na construção das soluções dos problemas.

Neste estudo, foram identificados benefícios, como a integração das atividades com a realidade dos estudantes, a simplificação da complexidade, o aumento da dinâmica no ensino e a facilitação da abstração. Além disso, foram destacados desafios, incluindo a elaboração de algoritmos e a compreensão de conceitos matemáticos avançados. Também foi observado que o Pensamento Computacional tem uma ampla aplicabilidade em diferentes problemas matemáticos, cobrindo diversos tópicos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ilustrando conceitos e raciocínios similares, identificando padrões e organizando informações.

1.5 Limitações

As limitações da pesquisa se deram em alguns aspectos. Por ser uma pesquisa de mestrado com prazos delimitados, tem-se um tempo limitado para o seu desenvolvimento, e com isso não foi realizado um estudo a longo prazo, que pudesse acompanhar os alunos durante um período mais extenso, nos fornecendo mais informações e resultados nas futuras Olimpíadas e até mesmo na disciplina de Matemática do curso regular do Ensino Fundamental e Médio. Além disso, o guia inicialmente esteve focado na aplicação com Olimpíadas de Matemática, sendo a aplicação em sala de aula uma possibilidade a ser verificada com o decorrer deste trabalho.

2 Fundamentação teórica

Com o objetivo de entender como a pesquisa que relaciona o Pensamento Computacional com o ensino é normalmente conduzida, foi realizada uma revisão de literatura com a produção nacional e internacional sobre o tema. Os trabalhos tratam, em sua ampla maioria, de aplicações do PC no ensino.

De acordo com [Wing \(2016\)](#), o Pensamento Computacional é uma capacidade que deve ser explorada por todas as pessoas e utilizada no seu cotidiano, pois trata-se de uma habilidade fundamental para a execução de diversas atividades. Vemos que o contato com os mais diversos dispositivos tecnológicos se tornou muito comum para maior parte da população ([BERTO; ZAINA; SAKATA, 2019](#)). Com isso, saber utilizar Pensamento Computacional é encontrar formas mais proveitosas de se resolver um problema do cotidiano.

O Pensamento Computacional tende a se tornar uma das habilidades mais procuradas pelo mercado de trabalho e passará a integrar a vida das pessoas, pois pode ser aplicado em todas as áreas. é importante destacar que o PC não trata-se de programação propriamente dita, mas sim uma forma de pensar, ou seja, o "*pensar computacional*". No contexto em que estamos inseridos, torna-se cada vez mais importante adquirir habilidades de programação, a fim de não sermos meros consumidores de tecnologia, mas sim capazes de produzi-la. No Reino Unido, o ensino da programação é obrigatório nas etapas iniciais da educação, pois acredita-se que ela possui o potencial de auxiliar no aprendizado das demais disciplinas ([GARLET; BIGOLIN; SILVEIRA, 2016](#)).

Com isso, fica evidenciada a necessidade de abordar esse tema nos estudos sobre a educação básica, pois levam à expansão de novas soluções e a possibilidade de atuação em diversas áreas, reafirmando a relevância do desenvolvimento dessa habilidade no processo educacional ([WING, 2016](#)).

As vantagens do Pensamento Computacional se estendem para diversas áreas do conhecimento. O PC encoraja a busca por modelos computacionais aplicáveis a situações cotidianas que, inicialmente, não demandariam a utilização da computação. Isso estimula os alunos a aprenderem sobre o que pode e o que não pode ser resolvido por meio dessas ferramentas, ampliando sua compreensão e habilidades ([MOHAGHEGH; MCCAULEY, 2016](#)).

A implementação do pensamento computacional nas escolas tem como um dos seus objetivos o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias

para a formação cidadã dos indivíduos, indo além de simplesmente fomentar a empregabilidade, competitividade e avanço econômico. O pensamento computacional tem como uma das possibilidades utilizar o computador como uma ferramenta para potencializar tanto o poder cognitivo quanto operacional dos seres humanos. Ou seja, trata-se de aproveitar o uso de computadores e redes de computadores para elevar nossa produtividade, capacidade inventiva e criatividade (BLIKSTEIN, 2008).

Com isso, o Pensamento Computacional não se trata apenas da simples inserção de computadores, ou de uma disciplina de informática na grade curricular para que seja ensinado como utilizar computadores, mas sim de explorar os conceitos computacionais no processo de aprendizagem dos conteúdos propostos pelo currículo das escolas. Sobretudo, o computador pode sim ser utilizado como apoio ao processo, com a alternância de outros tipos de atividades. Dessa forma, são oferecidas diversas possibilidades para a construção do conhecimento do aluno dentro do processo pedagógico (VALENTE, 1999). Discussões sobre a implementação de novas tecnologias no ensino, sobretudo para aprendizado de STEM, que é um acrônimo que se refere às áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática.

Quanto à formação de professores, as discussões partem das diretrizes estabelecidas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Isso se deve à necessidade de inovação na educação, com a aplicação de tecnologias da informação e comunicação (TICs) e dos princípios fundamentais da computação, como o pensamento computacional (PC). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) já reconhece o PC como uma habilidade e a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica estabelece a obrigatoriedade da inclusão do PC e dos fenômenos digitais na formação docente (SANTOS; FALCÃO, 2023).

Como proposta de utilização das tecnologias, VALENTE (1998) são essencialmente requeridos quatro elementos fundamentais: o próprio computador, o software educacional, um professor habilidoso em utilizar o computador como uma ferramenta educativa e, por fim, o aluno. O computador pode desempenhar o papel de uma ferramenta educativa. Portanto, não é mais visto como o dispositivo que ensina o aluno, mas como uma ferramenta por meio da qual o aluno desenvolve habilidades. Nessa abordagem, o aprendizado ocorre quando o aluno executa tarefas utilizando o computador como meio.

Quando o aluno é ensinado pelo computador, ocorre a adoção do computador como uma máquina de instrução, e a abordagem educacional é conhecida como instrução assistida por computador. Essa abordagem tem suas raízes nos métodos tradicionais de instrução programada, porém substituindo o papel ou o livro pelo uso do computador. Os softwares que seguem essa abordagem podem ser classificados em duas categorias: tutoriais e exercícios práticos. Além disso, existem os jogos

educativos e as simulações, que constituem outro tipo de software de ensino, utilizando a pedagogia baseada na exploração autodirigida, em contraste com a instrução explícita e direta (VALENTE, 1998).

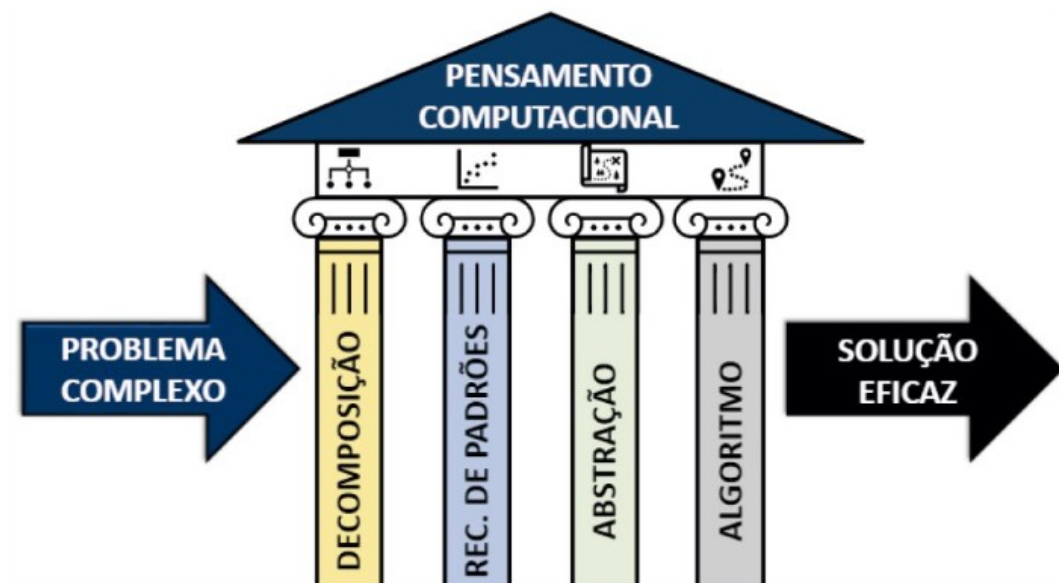
Dessa forma, é fundamental reconhecer a crescente importância da alfabetização em computação devido ao uso comum de computadores no ambiente de trabalho e ao crescimento das ocupações relacionadas à tecnologia. Nesse contexto, é preciso que os futuros professores dominem essa ferramenta. Iniciativas como o CRTE (Currículo de Referência em Tecnologia e Educação) advindo do CIEB (Centro de Inovação para a Educação Brasileira) auxiliam ao fornecer diretrizes e orientações para redes de ensino e escolas na incorporação dos temas de tecnologia e computação em seus currículos (CIEB, 2018).

A Educação tem a responsabilidade de proporcionar uma formação abrangente aos estudantes, capacitando-os a se tornarem indivíduos críticos, autônomos e conscientes, através do contato com as novas tecnologias e sua integração na realidade escolar (MISKULIN; AMORIM; SILVA, 2005).

2.1 Pilares do Pensamento Computacional

O Pensamento Computacional é composto por 4 pilares: Decomposição, Reconhecimento de padrões, Abstração e Algoritmos. A ideia principal é que através da utilização dos pilares, um problema complexo possa ser resolvido através de um método eficaz (Figura 1).

Figura 1 – Pilares do Pensamento Computacional



Fonte: Adaptado de Inova CPS, 2022

2.1.1 Decomposição

Nesse pilar, a partir da identificação de um problema complexo, o primeiro passo é realizar a decomposição, por meio da quebra desse problema em partes menores e que conseqüentemente facilitam o desenvolvimento. Ou seja, na prática é dividir o problema em partes menores, dessa forma, facilitando a análise e posteriormente a resolução (GARCÍA-PEÑALVO; MENDES, 2016).

A divisão de um problema em mais partes facilita a compreensão e diminui a complexidade inicial, pois, resolver muitos passos ao mesmo tempo pode tornar o problema mais difícil. Por exemplo, o funcionamento de uma bicicleta onde entender cada um de seus módulos facilita a compreensão de como o todo funciona (BRACKMANN, 2017).

2.1.2 Reconhecimento de padrões

O Reconhecimento de padrões refere-se à habilidade de identificar tendências, estruturas e situações já encontradas anteriormente. Então, o aluno reconhece o padrão que já utilizou em problemas anteriores quando associa o tema a outros conteúdos já estudados e o utiliza em situações semelhantes (GARCÍA-PEÑALVO; MENDES, 2016).

Um padrão são características semelhantes que alguns problemas apresentam quanto à sua resolução. Ou seja, é uma forma mais prática de resolver problemas baseado em outras experiências. Por isso, as características em comum encontradas em um problema são identificadas como padrões (BRACKMANN, 2017). Para exemplificar, é possível analisar a comparação de características semelhantes entre raças de cães. A presença de padrões específicos em cada raça auxilia na identificação do cão.

2.1.3 Abstração

Abstração é quando devem ser considerados os detalhes relevantes, ou seja, consideradas as informações realmente essenciais e necessárias para a resolução do problema (GARCÍA-PEÑALVO; MENDES, 2016).

A Abstração é um dos principais conceitos do Pensamento Computacional, como seleção de informações importantes e escrita da resolução final (WING, 2006).

Na abstração, os dados são selecionados e classificados, considerando a relevância para a resolução do problema. Uma exemplificação de abstração é a coleta seletiva, Nela, abstrações podem ser feitas para facilitar a tarefa. Neste caso, ao invés de enumerar todos os itens que podemos encontrar no lixo, agrupamos os resíduos

pelo tipo de tratamento que pretendemos dar a eles, como plástico, metal, vidro, papel, material orgânico, lixo eletrônico, etc.

2.1.4 Algoritmos

Um algoritmo é um conjunto de instruções. Essas instruções devem seguir um ordem lógica para que o resultado seja encontrado, sendo desenvolvido em pseudo-código ou linguagem natural e depois podendo ser escrito em alguma linguagem de programação específica. Os algoritmos contemplam o final do processo de resolução de problemas utilizando Pensamento Computacional, e por isso, a mesma solução pode ser utilizada mais vezes em problemas semelhantes, seguindo as instruções já consolidadas (BRACKMANN, 2017)

2.1.5 Exemplificação

Para ilustrar o uso do PC na resolução de um problema, segue a situação exemplo:

Situação: Otimização de Rotas de Entrega para uma Empresa de Logística.

Uma empresa de logística está enfrentando desafios na otimização de suas rotas de entrega para maximizar a eficiência e reduzir os custos operacionais. Eles decidem aplicar os pilares do pensamento computacional para resolver esse problema:

Decomposição: Primeiro, eles dividem o problema complexo em partes menores. Eles identificam os elementos essenciais, como localização dos clientes, tipos de produtos e restrições de tempo.

Abstração: Os detalhes específicos de cada entrega são abstraídos para informações-chave, como a distância entre os locais, as preferências dos clientes e os horários de funcionamento.

Reconhecimento de Padrões: A empresa utiliza algoritmos para analisar padrões nas entregas anteriores, como horários de tráfego, demanda em diferentes regiões e histórico de atrasos.

Algoritmos: Com base nas informações abstratas e nos padrões identificados, eles implementam algoritmos de otimização de rota, como o algoritmo do vizinho mais próximo ou algoritmos genéticos, para encontrar as rotas mais eficientes.

2.2 Ferramentas e iniciativas existentes

Atualmente existem diversas ferramentas e iniciativas que foram desenvolvidas com objetivos voltados ao aprendizado e utilização do Pensamento Computacional

tanto com fins pedagógicos quanto aplicação em problemas do cotidiano. A seguir é listado o levantamento desses itens voltados a esse propósito:

- **Scratch:** é uma ferramenta que utiliza uma linguagem de programação criada pelo Media Lab do MIT. O Scratch tem como princípio a programação em blocos e tem como objetivo ilustrar a forma de programar por meio de uma plataforma interativa.
Link para acesso: <<https://scratch.mit.edu/>>
Mais informações sobre o Scratch: <<https://scratchbrasil.org.br/>>
- **CodeMonkey:** Trata-se de um ambiente educacional destinado a iniciantes, geralmente alunos dos primeiros anos do ensino básico. Baseia-se na codificação de computador abordando conceitos simples para permitir a programação de forma simples e divertida.
Link para acesso: <<https://www.codemonkey.com>>
- **LightBot:** Jogo educacional que foi desenvolvido com o objetivo de ensinar lógica de programação e algoritmos se apoiando nos conceitos do Pensamento Computacional através de conjunto de instruções e sequências lógicas aplicadas a alguns cenários.
Link para acesso: <<https://lightbot.lu/>>
- **RoboMind:** Empresa da área da educação que desenvolve escolas e alunos através da Robótica Educacional com cursos para complementar a grade curricular e também oferece serviços extracurriculares.
Link para acesso: <<https://www.robomind.com.br/>>
- **ProgramAR:** é uma iniciativa educacional que tem o objetivo de promover a programação nas escolas da Argentina, que ocorre através da colaboração entre instituições acadêmicas. A iniciativa atua com consultorias, treinamentos, material didático e investigação.
Link para acesso: <<https://program.ar/>>
- **Code.org:** Organização sem fins lucrativos que tem o objetivo de expandir o acesso à Ciência da Computação nas escolas sendo aplicada de forma interdisciplinar, além de incentivar jovens mulheres e outras minorias a ingressarem nessa área. Além disso, é uma iniciativa apoiada e amparada pela Amazon, Facebook, Google e Microsoft.
Link para acesso: <<https://code.org/>>
- **Computing to You!:** Trata-se de um grupo de professores e alunos da UFSCar Sorocaba, que trabalham na implementação de iniciativas voltadas para o ensino

utilizando Pensamento Computacional, procurando introduzir a importância do raciocínio lógico na educação de diversas faixas etárias.

Link para acesso: <<http://uxleris.sor.ufscar.br/c2y/>>

- **Computing At School:** Iniciativa que nasceu em 2012 no Reino Unido, com o objetivo de apoiar professores, acadêmicos e todos que se interessam pelo ensino de computação. Por meio dessa iniciativa são disponibilizados materiais, treinamentos e informações referentes a inserção do Pensamento Computacional na educação.

Link para acesso: <<https://www.computingschool.org.uk/>>

- **Computer Science Teachers Association:** A CSTA (Computer Science Teachers Association) é uma comunidade de professores dos Estados Unidos e Canadá focada na educação K-12 que compartilha as melhores práticas para ensino de computação na educação básica. Essa comunidade fornece eventos de desenvolvimento profissional nessa área, além de disponibilizar cursos e ferramentas para a aplicação desse material em sala de aula.

Link para acesso: <<https://www.csteachers.org/>>

- **International Society for Technology in Education:** Trata-se de uma organização global sem fins lucrativos formada por educadores que tem por objetivo promover a aceleração da inovação através da inserção de tecnologia na educação. O ISTE oferece uma série de cursos, materiais, projetos e notícias relacionadas à área. E ainda conta com o patrocínio de empresas como Microsoft e Lego Education.

Link para acesso: <<https://www.iste.org/>>

- **Barefoot CAS:** Iniciativa que se derivou da Computing At School e tem o objetivo exclusivo de abranger o conteúdo do Ensino Fundamental I seguindo com a proposta de utilização do Pensamento Computacional para atividades educacionais através de exemplos de atividades e planos de aulas.

Link para acesso: <<https://www.barefootcomputing.org/>>

- **Bebras:** Bebras é uma sigla para: “International Challenge on Informatics and Computational Thinking” que significa “Desafio Internacional de Informática e Pensamento Computacional”. é uma iniciativa que realiza olimpíadas sobre Pensamento Computacional para alunos do ensino básico para países europeus. As questões apresentadas nessas olimpíadas não exigem conhecimento de computação, mas sim de raciocínio computacional.

Link para acesso: <<https://www.bebbras.org/>>

- **CS Unplugged:** é um grupo originário da Nova Zelândia que disponibiliza vídeos, planos de aulas e livros de atividades relacionados a Pensamento Computacional, porém, através da abordagem desplugada, ou seja, através de jogos e outras atividades que não utilizem software e hardware. Além disso, foi esse grupo que introduziu o termo Computação Desplugada ao ensino de Pensamento Computacional.
Link para acesso: <<https://www.computingschool.org.uk/>>
- **Hello Ruby:** Trata-se de uma iniciativa da Finlândia que publica livros voltados ao ensino de Pensamento Computacional, trazendo através de uma linguagem recreativa conteúdos que explorem os conteúdos abordados na Educação Infantil e Ensino Fundamental I.
Link para acesso: <<https://www.helloruby.com/>>
- **Programamos:** Projeto sem fins lucrativos da Espanha que tem o objetivo de promover desde a infância o Pensamento Computacional através do desenvolvimento de jogos e aplicativos. Esse projeto disponibiliza conteúdo para professores e promove cursos de curtos períodos para atingir esse objetivo.
Link para acesso: <<https://programamos.es/>>
- **Computação na Escola:** Iniciativa da UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina) e IFSC (Instituto Federal de Santa Catarina) que tem por objetivo promover cursos e oficinas voltadas ao ensino de Pensamento Computacional para alunos do Ensino Básico, além da atuação consultiva na implementação de PC inserido ao conteúdo proposto pelas escolas.
Link para acesso: <<https://computacaonaescola.ufsc.br/>>
- **Digital Promise:** Organização americana que através de relatórios disponibiliza dados referentes à educação, tendo por objetivo auxiliar na tomada de decisões com relação a adequação dos conteúdos oferecidos pelas escolas de acordo com as necessidades da sociedade.
Link para acesso: <<https://digitalpromise.org/initiative/computational-thinking/>>
- **ExpPC:** Trata-se de uma iniciativa da UFPel (Universidade Federal de Pelotas) que tem como objetivo promover a difusão do Pensamento Computacional nas escolas da comunidade a partir da Educação Fundamental. Além disso, no portal é possível acompanhar todo o projeto e acessar todo o material desenvolvido e utilizado nas ações.
Link para acesso: <<https://wp.ufpel.edu.br/pensamentocomputacional/pt/>>

- **LITE:** é o Laboratório de Inovação Tecnológica na Educação (LITE), sendo um espaço que integra a pesquisa, o desenvolvimento de produtos e processos tecnológicos voltados às atividades educacionais. é possível encontrar pesquisas de graduação, mestrado e doutorado, dentro do escopo de Informática na Educação. Promove também atividades de extensão destas pesquisas para a sociedade, em especial para o público escolar.
Link para acesso: <<http://lite.acad.univali.br/pt/pensamento-computacional/>>
- **NIED:** é o Núcleo de Informática Aplicada à Educação, sendo uma unidade especial de pesquisa da Unicamp, composta por docentes, pesquisadores e profissionais da área. Tem como objetivo disseminar o conhecimento relacionado à educação, sociedade e tecnologia através do desenvolvimento de pesquisas e tecnologias. Ao acessar o portal é possível encontrar as pesquisas desenvolvidas e em andamento, materiais de apoio, livros sugeridos, relatórios técnicos, audiovisuais, programas desenvolvidos e a revista TSC (Tecnologias, Sociedade e Conhecimento), sendo todos materiais voltados a área de educação e tecnologia.
Link para acesso: <<https://www.nied.unicamp.br/>>
- **Pensamento Computacional Brasil:** é uma iniciativa do IFFar (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Farroupilha) que reúne diversos materiais referentes à ligação entre Pensamento Computacional e a BNCC. Além disso, disponibiliza diversas publicações e referências relacionadas ao tema. Também oferece a apresentação e disponibilização do jogo AlgoCards, que é um jogo de cartas voltado para o desenvolvimento do Pensamento Computacional.
Link para acesso: <<https://www.computacional.com.br/>>
- **Grupo de Pesquisa e Extensão Onda Digital:** Trata-se de um grupo de pesquisa da UFBA (Universidade Federal da Bahia) que desenvolve pesquisas nas áreas de Educação, Informática e Sociedade com o objetivo de promover a inclusão sócio-digital das comunidades.
Link para acesso: <<https://linktr.ee/ondadigitalufba>>
- **Programaê:** Iniciativa idealizada pela Telefônica Vivo e Fundação Lemann em 2014 com o objetivo de propagar e tornar acessível o ensino da lógica de programação para alunos e professores. Ao acessar o portal é possível verificar todas as iniciativas e ações. Além disso, é disponibilizado gratuitamente os conteúdos didáticos e os planos de aula.
Link para acesso:<<https://www.fundacaotelefonicavivo.org.br/programae/>>
- **Apostilas do PIC(Programa Iniciação Científica):** são encontradas através do seguinte portal: <<http://www.obmep.org.br/apostilas.htm>>.

Assim como o banco de questões da:

OBMEP: <<http://www.obmep.org.br/banco.htm>>

Canguru: <<https://www.cangurudematematicabrasil.com.br/concurso/provas-anteriores.html>>.

Portanto, a verificação de todas essas iniciativas ressalta a diversidade de abordagens voltadas ao ensino do Pensamento Computacional, tanto no Brasil como em todo o mundo. As quais apresentam recursos tanto gratuitos quanto pagos e sendo possível encontrar em pesquisas digitais.

2.3 O Pensamento Computacional aplicado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

A BNCC, ou Base Nacional Comum Curricular, é um documento de caráter normativo que define as aprendizagens essenciais que os alunos devem desenvolver ao longo da educação básica. Esse material define quais são as competências que devem ser trabalhadas ao longo de todo o ensino básico, além de estar fundamentado no DCN (Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica) (BNCC, 2018).

No material da BNCC são expostas competências específicas que são adequadas aos conteúdos do ensino fundamental e médio, contudo se adequando às especificidades que propõem uma formação integral e voltada a uma determinada área técnica. Quanto ao campo da matemática, no ensino fundamental é indicado o desenvolvimento de competências que trabalhem o entendimento de conceitos e fluxos voltados ao Pensamento Computacional através de problemas que se encaixam em situações do cotidiano. No ensino médio, esses conhecimentos devem ser consolidados e aprofundados permitindo maior complexidade e integração com as demais áreas (BNCC, 2018).

A BNCC define "competência" como a habilidade de aplicar conhecimento para resolver problemas cotidianos complexos, com foco na compreensão crítica, ética e no uso de tecnologias digitais. A SBC delinea três áreas de ensino em Computação e sugere habilidades desde a educação infantil até o ensino médio. A BNCC tornou-se obrigatória em 2020, e este trabalho listará as habilidades abordadas em atividades de matemática com um robô. (PADUA; FELIPUSSI, 2019).

Além disso, foi homologado pelo MEC o documento "Normas sobre Computação na Educação Básica - Complemento à Base Nacional Comum Curricular - BNCC", que normatiza a computação na educação básica, no qual tem o Pensamento Computacional como um dos eixos.

Também é importante mencionar a existência do Programa de Apoio à Implementação da Base Nacional Comum Curricular (ProBNCC) que desempenhou um papel crucial no início da implantação da BNCC e na preparação para sua efetiva aplicação em sala de aula. Os resultados alcançados atualmente, como redes de ensino com referências alinhadas e professores capacitados, são conquistas diretas do árduo trabalho das equipes estaduais, coordenadas pelo ProBNCC (BRASIL, 2020).

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) estão inseridas no cotidiano das pessoas em diversas situações, tanto por meio do desenvolvimento tecnológico quanto pelo volume de informações produzidas na atualidade que necessitam ser armazenadas, processadas e relacionadas. E para isso é necessário que sejam desenvolvidas habilidades que tornam os alunos capazes de trabalhar nesse cenário e manipular adequadamente essas informações aplicadas às situações do dia-a-dia. é necessário que os alunos sejam preparados para as novas posições que passarão a existir devido a esse contexto, que em suma envolvem TDIC (BNCC, 2018).

No âmbito da BNCC, são abordadas as seguintes competências relacionadas ao Pensamento Computacional (aptidão para resolver desafios de maneira metódica por meio do uso de algoritmos), Universo Digital (conhecimentos sobre ambientes físicos e virtuais) e Realidade Digital (aprendizagens ligadas à posição na sociedade e às consequências resultantes dos efeitos da tecnologia, visando cultivar uma perspectiva analítica e habilidosa) (BNCC, 2018).

A BNCC sugere uma abordagem lúdica para trabalhar os conceitos de matemática para que os estudantes tenham uma experiência mais adaptada e aplicada à realidade, sobretudo trabalhando conhecimentos de números, álgebra, geometria, grandezas e medidas, probabilidade e estatística. Principalmente no ensino fundamental, essa abordagem auxilia o desenvolvimento de habilidades como raciocínio, representação, comunicação e argumentação (BNCC, 2018).

De acordo com o proposto pela BNCC, é ressaltada a habilidade de utilizar fluxogramas para o desenvolvimento e entendimento de algoritmos, que possuem pontos de intersecção com a linguagem algébrica, relacionando conceitos como o de variável e identificação de padrões, bem como a utilização dos pilares do pensamento computacional para resolução de exercícios propostos em sala de aula (BNCC, 2018).

No Ensino Fundamental, a disciplina de Matemática se concentra na compreensão de diferentes conceitos e procedimentos em seus diversos campos, além de promover o desenvolvimento do pensamento computacional. O objetivo é capacitar os alunos para resolver e formular problemas em contextos variados. Já no Ensino Médio, especificamente na área de Matemática e suas Tecnologias, os estudantes devem fortalecer os conhecimentos adquiridos anteriormente e adicionar novos, am-

pliando as ferramentas disponíveis para lidar com problemas mais complexos que requerem maior reflexão e abstração. Eles também devem desenvolver uma visão mais abrangente e integrada da Matemática, compreendendo suas conexões com outras áreas do conhecimento e sua aplicação prática no mundo real (BNCC, 2018).

Em suma, a BNCC coloca o Pensamento Computacional como uma habilidade a ser desenvolvida, principalmente na aplicação das novas tecnologias em problemas que estão relacionados com diversas áreas do conhecimento. Em continuação a essas aprendizagens, o objetivo central é construir uma compreensão abrangente da Matemática, aplicada em diferentes contextos da realidade. Nesse sentido, é essencial levar em consideração as experiências diárias dos estudantes que são influenciados de várias maneiras pelos avanços tecnológicos.

2.4 Construcionismo de Seymour Papert

Seymour Aubrey Papert (1928-2016) foi um matemático e pensador da educação, pioneiro na área de inteligência artificial e no desenvolvimento de tecnologias educacionais. Para Papert, os computadores seriam importantes ferramentas que auxiliariam no processo de ensino e aprendizagem, sendo um instrumento facilitador do processo de ensino-aprendizagem, capaz de contribuir para o aumento da criatividade das crianças.

Papert é considerado como um dos autores fundamentais na área das tecnologias de informação e comunicação na educação, em especial, quando falamos sobre o uso do computador na aprendizagem. Papert foi um dos primeiros pensadores a reconhecer o potencial transformador que as tecnologias teriam em toda a sociedade. Mesmo em uma época em que os computadores pessoais eram vistos como ferramentas a serem usadas apenas para jogos, diversão, compras, operações bancárias e correspondência. Papert acreditava no computador como uma potencial máquina de ensinar, e pensava sobre como os computadores poderiam ser inseridos no mundo da educação. Essas transformações puderam ser confirmadas anos mais tarde, nas profundas mudanças observadas nas formas como as pessoas pensam, trabalham, se comunicam e aprendem.

Segundo PAPERT (1985), a aprendizagem é facilitada quando ocorre através de uma dinâmica de modelos e assimilação. Os modelos facilitam o acesso a ideias abstratas presentes, por exemplo, na Matemática. Papert acreditava também que a aprendizagem depende de aspectos afetivos, pois envolve situações significativas que vivenciamos e assimilamos e, assim conseguimos utilizar em outros aprendizados.

PAPERT (1985) assume um fator fundamental para a aprendizagem, ao

afirmar que qualquer coisa é simples se a pessoa consegue incorporá-la ao seu arsenal de modelos; caso contrário tudo pode ser extremamente difícil.

Em suas pesquisas sobre os computadores e a educação, [PAPERT \(1985\)](#), trabalhou com dois temas principais: (1) as crianças podem aprender a usar computadores habilmente, tornando a comunicação com a máquina um processo natural (assim como a maneira com que elas aprendem a falar); e (2) aprender a comunicar-se com o computador pode mudar a maneira como outras aprendizagens acontecem (se as crianças gostarem de se comunicar com os computadores, e quando isso ocorrer, as crianças aprenderão matemática como uma língua viva). Dessa forma, a matemática transforma-se, de algo difícil, para algo mais fácil e natural para a criança.

Na perspectiva de [PAPERT \(1985\)](#), o computador não deve ser utilizado de forma com que ele ensine a criança, e sim a criança é que deve ensinar o computador, programando-o. Com isso, Papert acredita que programar é aprender uma linguagem que o computador entenda, para conseguir se comunicar com ele.

Na década de 60, Seymour Papert, juntamente com uma equipe composta por outros professores e alunos do MIT (Massachusetts Institute of Technology), iniciaram o desenvolvimento da linguagem de programação LOGO, considerada por ele também como uma filosofia educacional. [PAPERT \(1985\)](#) entendia que o computador exerce uma potente influência sobre a mente humana e sua maneira de pensar.

[PAPERT \(1985\)](#), explica como a programação com linguagem LOGO pode ser útil para se aprender matemática através do que ele denomina como a “Geometria da Tartaruga” (GT). A GT é considerada pelo autor uma nova área da matemática, pois se baseia em um estilo computacional de geometria, tornando o aprendizado lúdico.

Com o uso da GT, Papert trabalhava questões que envolvem resolução de problemas, medidas angulares, variáveis, ideia de modularidade, repetição controlada. Para isso são utilizadas duas propriedades primordiais da GT que permitem com que a tartaruga se mova no ambiente LOGO: (a) a orientação, que indica para qual direção a tartaruga está voltada, podendo ser alterada ao indicar o ângulo preterido e para qual lado se quer girar; e (b) a posição, que situa o lugar em que a tartaruga está, sua alteração envolve indicar quantos passos a tartaruga deve andar.

Após a GT, Papert designa o termo construcionismo. Segundo [PAPERT \(1985\)](#), o Construcionismo é uma teoria construída a partir do construtivismo de Jean Piaget. A aprendizagem no construtivismo se baseia na construção de estruturas de conhecimento.

Já o construcionismo, conforme proposto por [PAPERT \(1985\)](#), descreve

a forma com que os alunos podem construir conhecimento através de materiais concretos, em vez de proposições abstratas. Nessa perspectiva o aluno é autor da própria aprendizagem, permitindo que ele construa seu próprio conhecimento e entenda todo seu processo de construção. A principal ideia desta teoria é que os alunos constroem conhecimento de forma mais eficaz quando participam ativamente da construção de coisas no mundo.

Um dos princípios fundamentais do construcionismo é que os aprendizes são ativos na construção e reconstrução de conhecimento com base em suas experiências de vida. Essa teoria enfatiza especialmente a construção do conhecimento que ocorre quando os aprendizes estão envolvidos na criação de objetos [...] Enquanto muitas teorias descrevem a aquisição de conhecimento em termos puramente cognitivos, o construcionismo atribui um papel importante às emoções, argumentando que os aprendizes estão mais propensos a se engajar intelectualmente quando estão envolvidos em projetos e atividades pessoalmente significativas (MISKULIN, 1999).

A atitude construcionista no ensino tem como objetivo ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino, enquanto se deixa todo o resto inalterado. Diferentemente da educação tradicional, onde o professor apenas traz instruções aos alunos, no construcionismo as crianças aprendem descobrindo por si mesmas o conhecimento que precisam, o educador é apenas um mediador do conhecimento.

Neste sentido, PAPERT (1985) visualizou o aluno não somente como aquele que responde a estímulos externos, mas sim como um indivíduo ativo, capaz de analisar e interpretar fatos e ideias, e de construir o seu próprio conhecimento. Em prática, Papert considerava importante ter disponíveis bons instrumentos de aprendizagem, e, para isso, ele acreditava no uso do computador. O computador figura como uma ferramenta para se trabalhar o construcionismo com os estudantes.

Além do computador, PAPERT (1985) acreditava na importância da mobilização de ambientes enriquecedores da aprendizagem, o que denominava como “micromundos”. Esses micromundos são considerados vias que melhoram o desempenho de determinado ensino, despertando interesse, curiosidade das crianças para um efetivo aprendizado. Segundo PAPERT (1985), os micromundos permitem que os aprendizes aprendam de forma ativa, testando suas suposições, moldando a realidade, modificando e construindo novas alternativas. Um exemplo de micromundo seria o próprio ambiente LOGO, que possibilita a aprendizagem da matemática através da Geometria da Tartaruga - GT.

2.5 Trabalhos relacionados

MOTA, NATHAN e EMMENDORFER (2014) utilizam o *Software Scratch* em oficinas de lógica de programação, implementando desafios com conceitos iniciais de Matemática e Física. Após a análise dos resultados, concluiu-se que houve um aumento do interesse dos alunos por ciências exatas e o desenvolvimento de soluções não tradicionais em problemas.

O estudo de BOBSIN, NUNES e KOLOGESKI (2020) foi realizado para contextualizar a Matemática com o PC. Através dos resultados obtidos, os autores demonstraram uma melhora na resolução de problemas investigativos após o conhecimento do PC. Concluíram a relação de melhora da resolução de problemas, após uma rápida análise por comparativo de acertos em questões e da maior interação dos alunos após o PC ser introduzido. Dessa forma, os autores indicam benefícios do PC no dia a dia de sala de aula, e que o mesmo estimula a curiosidade de avançar nos conceitos apresentados, mostrando o quão relevante é a inserção do PC no ensino.

Corroborando com os trabalhos citados anteriormente, ASSUNÇÃO, BRAGA e PRATES (2019) apresentam como objetivo a proposta de uma metodologia para a introdução do PC a alunos do Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano). Como metodologia foi conduzida uma pesquisa-ação, contendo GTDs (Grupo de Trabalho Diferenciados) que a cada semestre são oferecidos com diferentes temas. O trabalho concluiu que a experiência dos conceitos de PC aplicados aos conteúdos do dia a dia foi positiva e indicou alta aceitação. Mesmo não sendo uma abordagem quantitativa, a indicação positiva se torna um elemento importante para novas aplicações.

No trabalho de ARAÚJO (2019) foi proposto um modelo teórico de Pensamento Computacional com base em estudos empíricos, os quais podem ser aplicados para avaliar habilidades relacionadas, sem a necessidade de práticas de programação obrigatórias. Nesse estudo, foi utilizado o desafio Bebras, que é uma iniciativa de alcance internacional que se fundamenta na premissa de que não é estritamente necessário ensinar programação de computadores diretamente para estimular o Pensamento Computacional. Trata-se de um desafio global com o propósito de fomentar a compreensão da Ciência da Computação e o desenvolvimento do Pensamento Computacional entre estudantes do ensino fundamental e médio, além de atingir o público em geral. A iniciativa compreende um exame composto por questões de múltipla escolha e/ou respostas breves, bem como atividades interativas relacionadas à resolução de problemas que não requerem conhecimento prévio em programação.

Seguindo as aplicações, CÂNDIDO, PESSOA e VASCONCELOS (2017) tratam de um comparativo entre duas abordagens para a inserção do PC na educação básica, tendo como base os conceitos de funções na programação. Após as análises,

os resultados obtidos foram inconclusivos, porém a avaliação realizada por meio do pré e pós-testes permitiu identificar um aumento eficaz de conhecimento em ambas as ordens, mesmo que em questões diferentes dos testes, além do curto tempo para realização do experimento.

Por fim, [ANDRADE, CARVALHO e SILVEIRA \(2013\)](#) introduzem conceitos da origem e teoria do PC, através de autores como [WING \(2006\)](#) e [PAPERT \(1985\)](#). [ANDRADE, CARVALHO e SILVEIRA \(2013\)](#) têm como pretensão dar um passo inicial quanto à inserção dos fundamentos da Ciência da Computação desde a Educação Básica. O trabalho tem como metodologia um conjunto de três atividades voltadas ao nível fundamental, se dividindo em: dois jogos educacionais (cara a cara e caça ao tesouro) e uma atividade de integração (organização de festa). Como conclusão, foi possível relacionar as atividades com os conceitos e propor como trabalho futuro a definição de uma metodologia adequada para o desenvolvimento do PC no ensino fundamental, deixando em aberto novas possibilidades.

Além disso, [ANDRADE, CARVALHO e SILVEIRA \(2013\)](#) citam o *Computational Thinking in K.12 Education Leadership Toolkit*¹, que é um conjunto de ferramentas desenvolvido por líderes de diferentes escolas americanas. Ao final foram realizadas discussões acerca de qual a melhor forma de organizar os alunos para um resultado mais eficiente das tarefas, para o qual eles acreditam que o PC deve ser inserido desde as séries iniciais. Desse modo, os autores comentam que esse trabalho contribuiu para a disseminação do PC no ensino fundamental.

Os trabalhos apresentados até o momento tem como principal resultado a constatação de que o PC aumenta o interesse e melhora a participação dos alunos nas aulas.

Numa perspectiva de avaliar de maneira mais objetiva o quanto o PC pode facilitar a resolução de questões, [RODRIGUES, ANDRADE e GUERRERO \(2015\)](#) trouxeram uma análise com amostra de 103 estudantes da Paraíba, separando os alunos em dois grupos: Alunos que responderam que possuem algum conhecimento em programação e outros que não possuem conhecimento algum. Dessa forma, foi verificado o uso do Pensamento Computacional em questões de Matemática e os resultados obtidos no ENEM depois da verificação da existência ou não de conhecimento em programação. Como conclusão, foi observada uma moderada correlação entre o desempenho no ENEM com a experiência em programação. Esse trabalho nos traz uma perspectiva interessante, já que os autores trabalham especificamente em questões de Matemática. Os resultados sugerem que alunos que possuem algum conhecimento sobre PC (expresso neste estudo como conhecimento em programação)

¹ Disponível em <https://cdn.iste.org/www-root/2020-10/ISTE_CT_Leadership_Toolkit_booklet.pdf>. Acesso em 27 de março de 2022

possuem um rendimento superior aos demais neste tipo de questão.

[BERTO, ZAINA e SAKATA \(2019\)](#) em seu trabalho desenvolveram o MEPE-CoC (Metodologia para Ensino de Pensamento Computacional para Crianças). Essa metodologia trata-se da utilização de recursos de Ciência da Computação para trabalhar o Pensamento Computacional com crianças, que tem o objetivo de mantê-las focadas em resolver atividades plugadas e desplugadas que são propostas de forma descontraída, levando ao desenvolvimento das seguintes habilidades: raciocínio lógico, abstração, persistência e colaboração.

[MARTINELLI, ZAINA e SAKATA \(2018\)](#) desenvolveram a metodologia MultiTACT (Multi-facets Teaching Activities for developing Computational Thinking Approach, traduzido como Abordagem MultiTACT - Atividades de Ensino de Múltiplas Facetas para o desenvolvimento do Pensamento Computacional), onde foi proposto recomendar e definir conteúdos e atividades para trabalhar com Pensamento Computacional em alunos do Ensino Fundamental I. Além disso, esse termo refere-se aos seguintes atributos: abrangência, flexibilidade e multidisciplinaridade.

Com base nos estudos existentes, é evidente que existem diversas possibilidades de inserção do PC, desde o ensino fundamental até no Ensino Médio ([MOTA; NATHAN; EMMENDORFER, 2014](#)). Nessas inserções, por conta da facilidade de uso de ferramentas de software, quando são feitas em anos iniciais, foram utilizadas ferramentas de software de apoio, como o *Scratch*. Já para anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, além de ferramentas de software, também foram inseridas abordagens desplugadas, sem uso do computador, com o objetivo de se abstrair as ideias do PC ([ANDRADE; CARVALHO; SILVEIRA, 2013](#)).

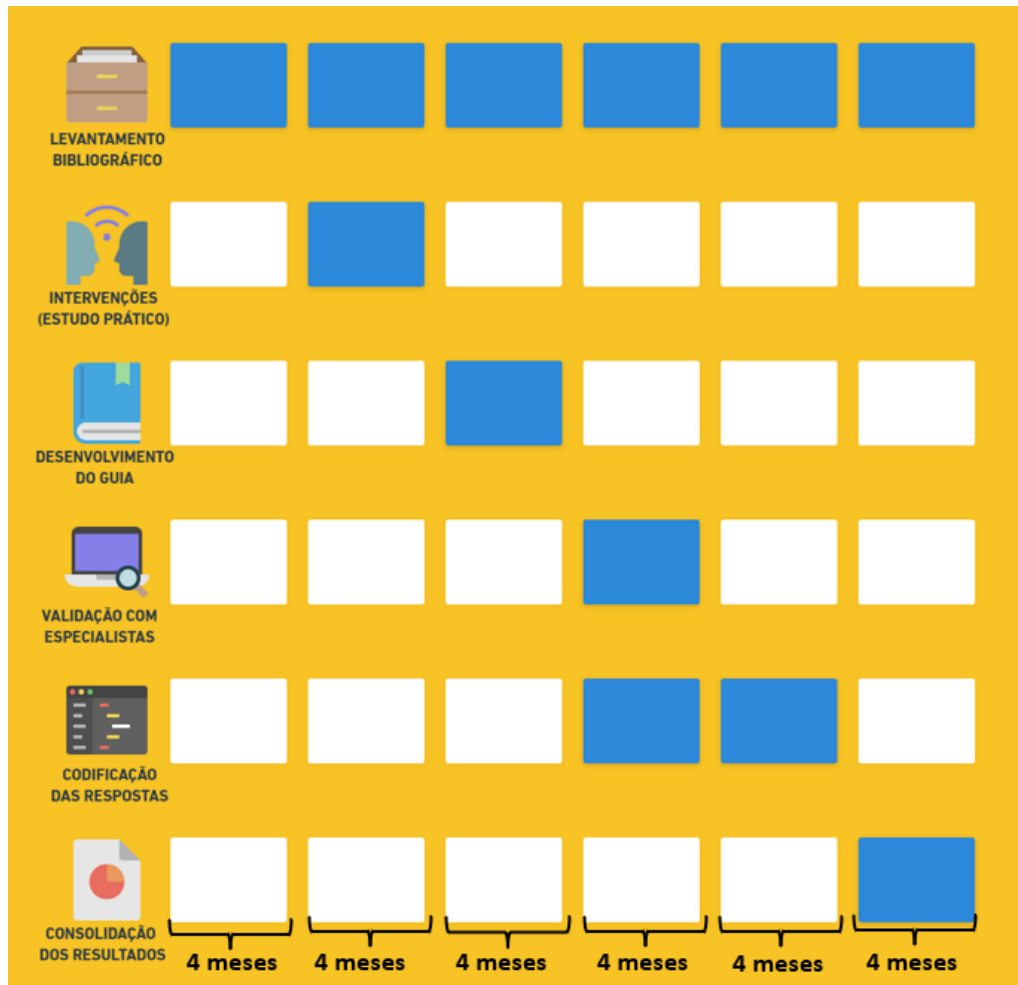
Com esse levantamento, pode-se também perceber que existem evidências sobre os potenciais benefícios do uso do PC em outras disciplinas que não sejam a programação, tais como a Matemática. No entanto, a maioria dos estudos traz como resultado uma constatação empírica, porém subjetiva, sobre melhorias intangíveis, como aumento de interesse e benefícios observados no dia-a-dia. Há uma carência de estudos que tentam traduzir esses benefícios em dados mais objetivos, como o rendimento dos alunos. Além disso, as estratégias de ensino utilizando PC normalmente são feitas de maneira ad-hoc, sem uma sistemática bem definida que ajuda o professor a introduzir atividades de PC dentro de um contexto de ensino de Matemática.

3 Metodologia

A metodologia utilizada para esse trabalho foi o estudo de caso. A abordagem de estudo de caso é uma metodologia de pesquisa que tipicamente emprega dados qualitativos obtidos a partir de eventos reais, com o propósito de compreender, investigar ou descrever fenômenos contemporâneos dentro de seu contexto específico. Esse método é caracterizado por um exame minucioso e abrangente de um número limitado, ou até mesmo de um único objeto de estudo, fornecendo percepções e compreensão aprofundadas (EISENHARDT, 1989).

A Figura 2 ilustra o processo para atingimento da proposta desse trabalho, e cada quadrado representa o tempo de 4 meses. Inicialmente foi conduzido um levantamento bibliográfico visando compreender todo o panorama do assunto e o atual estado da arte quanto ao assunto de Pensamento Computacional aplicado à Educação. Na sequência, foi realizado um estudo prático que foi composto por intervenções realizadas com alunos de um núcleo olímpico. Como resultado das intervenções, foram extraídas lições aprendidas e formulários com os alunos que atuaram como insumo para o desenvolvimento de um guia detalhando como utilizar o Pensamento Computacional em sala de aula para auxiliar na resolução de questões de Olimpíadas de Matemática. Como forma de avaliar o método do guia, foi realizada uma pesquisa com especialistas para avaliação (ROWE; WRIGHT, 1999), bem como verificação de sugestões e melhorias. Ao final foi realizada a fase de codificação de respostas para conclusão dos resultados.

Figura 2 – Fases da pesquisa



Fonte: Autora

Durante as intervenções foi realizada a coleta de dados por meio de diário de bordo e formulários com os alunos, que podem ser consultados através do apêndice I e apêndice H, respectivamente.

3.1 Perguntas de Pesquisa

As seguintes perguntas de pesquisa foram definidas tendo por base os objetivos desse trabalho:

- QP1 - O Pensamento Computacional ajuda ou não na resolução de questões de Olimpíadas de Matemática? Quais benefícios ele pode trazer?
- QP2 - A forma proposta de usar PC para Olimpíadas de Matemática também pode ser aplicada e beneficiar o ensino cotidiano da Matemática? Como?

- QP3 - Como cada pilar contribui para cada tipo de questão de olimpíadas? Qual pilar está mais presente em cada tipo de questão?

3.2 Levantamento bibliográfico

Para esse estudo foi realizado levantamento bibliográfico do estado da arte com relação a área Pensamento Computacional na Educação Básica, com o objetivo de verificar os principais autores, conceitos, pesquisas, ferramentas, iniciativas e metodologias inerentes ao tema pesquisado neste trabalho.

Durante a fase de levantamento bibliográfico os seguintes autores foram elencados e mencionados como referência inicial e fundamental no assunto: Jeanette Wing, José Armando Valente, Jean Piaget e Seymour Papert.

Além disso, as revistas, congressos e simpósios que contém significativa produção de estudos no tema que oferecem desde o conceito até diretrizes: EduComp (Simpósio Brasileiro de Educação em Computação), CSBC (Congresso da Sociedade Brasileira de Computação), BNCC (Base Nacional Comum Curricular), RBIE (Revista Brasileira de Informática na Educação), SBIE (Simpósio Brasileiro de Matemática na Educação), CBIE (Congresso Brasileiro de Informática na Educação), WIE (Workshop de Informática na Escola), WEI (Workshop sobre Educação em Computação), RBECT (Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia), SIIE (Simpósio Internacional de Informática Educativa), ProBNCC (Programa de Apoio à Implementação da BNCC), CRTE (Currículo de Referência em Tecnologia e Educação), Diretrizes da SBC, LITE (Laboratório de Inovação Tecnológica na Educação) e NIED (Núcleo de Informática Aplicada à Educação).

Os resultados dessa pesquisa bibliográfica encontram-se no Capítulo 2 da dissertação, contendo um resumo explicativo sobre cada uma das iniciativas encontradas e seu propósito.

3.3 Estudo prático (Intervenções no Núcleo Olímpico)

Com o objetivo de iniciar o estudo prático, procuramos uma escola parceira que trabalha com estudos voltados às Olimpíadas de Matemática. A escola encontrada pertence à rede particular de ensino de Sorocaba-SP, e desenvolve seus estudos dentro de um Núcleo Olímpico que ocorre no contraturno de suas aulas, no período da tarde, desde 2019 e com 15/20 alunos em média por ano. Os alunos são convidados a participar e os que possuem interesse participam das atividades do Núcleo e também das Olimpíadas Canguru e OBMEP.

Após a apresentação da proposta à escola e ao professor responsável pelo projeto, inicialmente foi realizada uma sondagem com o objetivo de investigar o conhecimento dos alunos e como eles abordam as resoluções de problemas de Olimpíadas, realizados na Avaliação Diagnóstica 1. Para isto, foram aplicados exercícios de sondagem na forma de problemas selecionados das Olimpíadas de Matemática.

O Núcleo Olímpico da escola tem como diretriz desenvolver um conteúdo programático diretamente relacionado com questões de Olimpíadas de anos anteriores que envolvam tópicos de matemática do Ensino Básico, de modo a auxiliar o aluno na evolução e melhora do seu desempenho nos futuros certames que irá participar. A matriz de conteúdo que o Núcleo trabalha envolve as competências e habilidades da BNCC (BNCC, 2018), desenvolvida nos conteúdos de: Raciocínio Lógico, Análise Combinatória e Probabilidade e Aritmética. Desse modo, para auxiliar na escolha de questões, foram utilizadas apostilas do PIC (Programa de Iniciação Científica da OBMEP), disponibilizadas gratuitamente no site oficial da OBMEP. Nessas apostilas são encontradas questões de anos anteriores desenvolvendo esses conteúdos, de modo a cobrir toda a matriz de conteúdo trabalhada pelo núcleo (CARVALHO, 2015).

Após isso, foram realizadas as intervenções nas aulas do Núcleo Olímpico. As aulas tiveram duração aproximada de 40 minutos, com a autorização prévia dos pais e da direção, aprovada pelo Comitê de ética da UFSCar, conforme registro 55860822.7.0000.5504, via Plataforma Brasil. As anotações da pesquisadora foram feitas em diário de bordo. As intervenções foram realizadas juntamente com o professor responsável pelo Núcleo, auxiliando na aplicação das atividades e contribuindo com observações levantadas ao longo de toda prática, que serviram de registro para a discussão dos resultados.

Nas intervenções, foram apresentados os Pilares do Pensamento Computacional, já discutidos nesse projeto e em especial, abordados alguns elementos fundamentais da construção de um algoritmo de resolução de problemas utilizando o PC. Também foi proposta a utilização do software *Scratch* para a visualização dos algoritmos e para os alunos poderem construir o seu próprio bloco de resolução, a partir do que for exposto no problema. Cabe ressaltar que nas intervenções propostas os alunos tiveram contato com orientações para o entendimento do *Scratch*, bem como seu funcionamento e instrução de como utilizá-lo para implementação das soluções para resolução dos problemas previamente selecionados. Contudo, para melhor compreensão, as questões trabalhadas com o *Scratch* foram as mesmas da sondagem diagnóstica.

Portanto, com essa perspectiva, o conteúdo programático citado nesse trabalho foi relacionado com os pilares do PC no *Scratch*, com o intuito de depurar a questão e ter uma visão mais detalhada e organizada do pensamento.

Nas intervenções foram discutidos os problemas, onde foram expostas as soluções através do *Scratch* de questões da referida prova, mas que já estão previamente prontos, para o aluno poder manipular a resolução e verificar como se constrói o algoritmo. Após isso, foi proposto outro exercício da mesma avaliação para tentativa de construção de resolução individual. Ao final da aula foram exibidas e discutidas as respostas de cada uma das questões. A principal ideia foi discutir a solução matemática e a partir dela entender como foi desenvolvida a solução no *Scratch*, depurando o problema e facilitando a compreensão.

Após isso, foi aplicada a Avaliação Diagnóstica 2, com questões onde os alunos desenvolveram a resolução do problema baseada nos algoritmos do PC, mas sem o uso do software, para que fosse possível decompor o problema em partes menores, montar uma estrutura algorítmica das informações e assim facilitar a resolução, com as ideias que eles desenvolveram no *Scratch*. A avaliação foi corrigida e discutida com todos ao final desse ciclo.

Os alunos também responderam ao final de cada aula um *feedback* sobre como eles avaliam o uso PC ao longo das intervenções. O objetivo foi verificar os resultados do *feedback* respondido pelos alunos, sobre a interação deles com o uso do PC, além da utilização dos registros feitos em diário de bordo.

Os registros de bordo tem por objetivo captar aspectos relativos a quanto o PC auxiliou na resolução dos problemas, com a possibilidade de verificar se os alunos conseguiram utilizar as ideias do PC que foram inseridas. E com isso, pretende-se visualizar a construção do Pensamento Matemático sob a perspectiva de PAPERT (1985), já apresentada nesse projeto.

Além disso, foi acompanhado o desenvolvimento dos alunos nas olimpíadas. Ainda que esta seja uma avaliação externa, portanto fora do controle desta pesquisa, foi observado o desempenho dos alunos durante essas atividades. Em particular, foi comparado o desempenho dos alunos que fizeram o Olimpíada e participaram das intervenções com os que não participaram.

Conforme descrito na Metodologia, com relação aos ciclos de intervenções, foi realizado um ciclo de intervenções no Núcleo Olímpico da escola parceira, com 7 intervenções ocorridas entre 21/02/2022 a 13/06/2022.

3.4 Guia PCROM

Com base nas lições aprendidas durante as intervenções quanto à utilização de Pensamento Computacional para auxílio na resolução de questões de olimpíadas de matemática, foi desenvolvido um guia voltado para esse aprendizado que se propõe a

detalhar o passo-a-passo com a experiência em sala de aula, sendo o guia desenvolvido com base nas percepções colhidas através dessa experiência.

3.5 Análise com especialistas

Com o propósito de avaliar o Guia PCROM e adquirir informações abrangentes sobre o Pensamento Computacional, foi realizada uma avaliação por meio de um formulário. Esse formulário abrangeu uma explicação sobre a motivação e propósito subjacentes ao desenvolvimento do Guia PCROM, a disponibilização do guia para visualização e exploração de seu conteúdo. Ao término, um questionário foi oferecido para colher diversas perspectivas, visando avaliar tanto o conteúdo já elaborado quanto a profundidade na resolução das questões propostas e a incorporação do PC.

A avaliação com especialistas buscou coletar o conhecimento de pesquisadores de uma determinada área do conhecimento de forma a analisar e responder questões de pesquisa específicas (ROWE; WRIGHT, 1999).

A fase de avaliação teve como público-alvo professores de matemática e especialistas da área, ou seja, profissionais que tenham conhecimento em Pensamento Computacional, com o objetivo de colher percepções de experiências que tenham vivenciado no contexto do ensino da matemática e até mesmo trabalhando com olimpíadas de matemática. Além disso, teve por objetivo verificar o grau de entendimento do guia para professores e especialistas da área que atuem em diferentes realidades, além de coletar percepções sobre a utilização do Pensamento Computacional em sala de aula.

Os especialistas foram selecionados por uma amostragem por conveniência (MALHOTRA, 2001). Nesse tipo de amostragem não probabilística, privilegia-se a facilidade de acesso em detrimento da confiança nos resultados obtidos. Foram contatados 6 professores e pesquisadores seguindo os seguintes critérios: possuir formação em matemática, ter experiência com alunos e trabalhar com a aplicação de olimpíadas de matemática ou ter participado alguma vez ainda que como aluno.

3.6 Codificação das respostas

Após a coleta das percepções das intervenções e das respostas do questionário sobre o Guia PCROM, foi realizado o processo de codificação para as respostas dos especialistas. Nesta pesquisa, um código é um trecho de uma resposta de um especialista que contém evidência subjetiva que ajuda a responder às questões de pesquisa elaboradas. O processo foi feito com base na leitura das respostas e anotação dos trechos.

Neste processo, para minimizar o impacto da subjetividade na análise, aluna e professor tentaram separadamente identificar os códigos. Em seguida, foram realizadas discussões onde os resultados foram confrontados e debatidos até que um consenso fosse alcançado.

É importante ressaltar que cada contribuição é considerada apenas para apresentar argumentos distintos para cada questão de pesquisa. Essas medidas foram adotadas com o intuito de evitar a contabilização de evidências provenientes de indivíduos que se repetem em suas declarações (BLANCO, 2020).

No “Apêndice B - Fase de codificação”, encontra-se uma tabela contendo as respostas dos especialistas, destacando as evidências positivas e as limitações relacionadas às contribuições. As observações dos especialistas foram empregadas para identificar tanto os aspectos favoráveis quanto os desafios associados às contribuições listadas neste trabalho. No “Apêndice H -Intervenções - Fase da Codificação” encontram-se percepções capturadas e registradas no diário de bordo e, no “Apêndice I - Formulários das Intervenções” encontram-se os resultados fornecidos pelos alunos através de formulários com perguntas relativas às intervenções.

4 Resultados e Contribuições

Esse capítulo tem por objetivo apresentar os resultados obtidos durante o primeiro ciclo de experimentações que aconteceu por meio das intervenções realizadas com alunos participantes de um Núcleo Olímpico preparatório para Olimpíadas de Matemática. E também sobre os resultados obtidos na segunda etapa que compreende o desenvolvimento do Guia PCROM (Guia Prático para Pensamento Computacional na Resolução de Olimpíadas de Matemática) e posterior avaliação do mesmo por especialistas da área.

4.1 Resultado das Intervenções

Como primeira percepção, por parte da pesquisadora, foi possível notar que os alunos estavam curiosos com o que iria acontecer nas futuras aulas do Núcleo Olímpico. Eles queriam saber como se desenvolveriam as atividades. Com objetivo de oferecer a oportunidade a jovens aperfeiçoarem suas habilidades matemáticas através do Pensamento Computacional, foi observado que as intervenções tiveram uma boa receptividade, que pode ser percebido no *feedback* positivo dos alunos em relação a cada atividade desenvolvida no Núcleo Olímpico.

O professor que ministra o Núcleo Olímpico analisou todas as intervenções de modo similar, relatando que a reação foi muito positiva por parte da turma e que pode perceber os alunos envolvidos e compartilhando o sentimento de pertencer a um projeto de desenvolvimento do raciocínio via um novo instrumento, o *Scratch*.

De modo geral, as intervenções aconteceram seguindo um mesmo padrão. As exceções foram a primeira e última onde foram realizadas as provas de sondagem. Nas aulas, inicialmente foi apresentado um problema proposto na avaliação de sondagem (Prova 1) e discutida a solução matemática convencional e depois uma proposta via *Scratch*, trabalhando os pilares do Pensamento Computacional e o raciocínio em forma de algoritmos.

Ao final de cada aula, era solicitado ao aluno que respondesse um questionário via Google Forms com algumas questões, com a finalidade de observar se os alunos realmente interagiram e gostaram do uso da ferramenta utilizada. No total, 19 alunos participaram desta pesquisa por meio dos formulários respondidos. Entre alguns resultados, 71% (13 alunos) responderam que conseguiram implementar a resolução no Scratch das questões até a terceira intervenção, ou seja, a questão dos Relógios, do Tabuleiro e da Pipa contidos na apostila do PIC (CARVALHO, 2015). E 100%

dos alunos responderam ao questionário afirmando que com o auxílio do Scratch obtiveram maior facilidade para entender a resolução de todas as questões trabalhadas até a intervenção 5, ou seja, a questão dos Relógios, do Tabuleiro, da Pipa, dos Cadeados e da Colmeia da apostila do PIC.

Em relação à participação, os alunos questionaram alguns aspectos do Scratch, especialmente dúvidas sobre montagem e encadeamento do algoritmo desenvolvido.

Como resultado das provas realizadas pelos alunos, antes das intervenções (avaliação diagnóstica) os alunos obtiveram notas entre 2 e 7 (média geral = 5,5). Após as intervenções os alunos obtiveram notas entre 6 e 10 (média geral = 7,5). Cabe ressaltar que alguns alunos não participaram da Avaliação Final, por motivos de COVID-19. A pontuação máxima era de 10 pontos para a diagnóstica e 10 pontos para a final. Houve uma diferença na quantidade de questões entre a avaliação diagnóstica (8 questões) e a avaliação final (5 questões) que ocorreu devido ao tempo gasto pelos alunos na avaliação diagnóstica 1, sendo então necessário ajustar o número de questões para adequação ao tempo disponível para resolução da avaliação. Isso aconteceu, pois, foi verificado que na avaliação diagnóstica 1 os alunos levaram mais tempo para resolver as questões, sendo um fator indesejável de se repetir na avaliação diagnóstica 2.

Com mencionado, é possível visualizar uma melhora nas notas quando se observa a média geral. Porém, sabemos que essa melhora, que poderia apontar uma correlação entre PC e o resultado das avaliações, foi observada de modo indireto, como já era esperado, pois os alunos que participam do Núcleo já possuem uma predisposição a evoluir ao longo das participações em um núcleo olímpico qualquer. Assim, não é possível afirmar qual é o grau de contribuição do PC nessa melhora.

Nos *feedback* e diários de bordo, foram registrados detalhes ao longo das intervenções, que apontam relatos de dedicação, entendimento e esforço. Esses resultados nos mostram que o PC auxilia na construção de soluções de questões de olimpíadas.

Além disso, como resultado da primeira interação foi possível identificar algumas percepções iniciais, através de lições aprendidas durante as intervenções:

- O pilar de PC mais frequente ao ser trabalhado foi o Reconhecimento de Padrões. Contudo, ao utilizar o pilar da Abstração os alunos conseguem projetar o padrão em que está sendo trabalhado e decompor em situações menores, onde a situação fica mais organizada para se construir o Algoritmo.
- Durante a resolução dos exercícios, foi possível perceber que para o aluno melhor desenvolver sua solução por meio do *Scratch*, os algoritmos devem ser

de fácil execução, de modo que a sequência dos blocos fique encadeada com comandos objetivos, para que eles consigam acompanhar.

- Os alunos apresentaram dificuldade no entendimento quanto ao encadeamento dos blocos de algoritmos ao desenvolver uma solução no *Scratch*.
- Para dirimir as dificuldades quanto ao *Scratch*, a didática deve ser modificada a fim oferecer maior detalhamento das explicações e suprir as lacunas de entendimento relatadas pelos alunos.

Em relação ao Construcionismo de Papert, foi percebido que o ambiente ou micromundo do *Scratch* foi implementado, e lá os alunos puderam agir como indivíduos ativos e conseguiram aprender as resoluções das questões a partir das suas tentativas de programar. O professor foi só o mediador do ensino, dando as condições para o desenvolvimento do aluno.

Visto os resultados das avaliações e as tentativas e acertos de todos, se torna claro que o ambiente Construcionista foi aplicado, e que isso se tornou fundamental para a melhor absorção das soluções dos problemas e da compreensão de como resolver através da programação via *Scratch*.

Assim como Papert acreditava, o aluno não apenas responde a estímulos externos, mas também atua como um indivíduo ativo, analisando, interpretando fatos e ideias, e construindo seu próprio conhecimento. Deixamos ao aluno toda parte de construções e depurações de soluções no *Scratch*. Desse modo, o aluno observava o padrão da construção lógica dos blocos, e a partir dela construía a sua própria solução, entendendo que todo problema de Matemática pode ser organizado dessa forma, trazendo mais clareza na interpretação e relacionamento dos dados do enunciado.

A seguir os resultados das intervenções são elencados em uma devolutiva às Questões de Pesquisa e, no “Apêndice H-intervenções-Fase da Codificação” é possível consultar todas as observações das intervenções na íntegra.

Intervenções - Análise dos resultados da QP1 Pensamento Computacional ajuda ou não na resolução de questões de Olimpíadas de Matemática? Quais benefícios ele pode trazer?

A Figura 3 representa o primeiro contato dos alunos com os conceitos de PC, que foi colhido após acontecimento da primeira intervenção:

Figura 3 – Percepção dos alunos após Primeira Intervenção

O que achou dessa primeira intervenção?



Fonte: Autora

De acordo com o "APÊNDICE H", onde é registrado o diário de bordo, foram verificadas constatações indicadas através das seguintes afirmações: "feedback positivo dos alunos" e "curiosidade com relação ao tema". Por meio desses trechos registrados no diário de bordo e da Figura 3, foi possível constatar que durante intervenções no âmbito do núcleo olímpico, foram constatados indícios encorajadores, aprovação e conformidade por parte de docentes e estudantes. Dessa maneira, surgem evidências que apontam para os benefícios decorrentes de sua inclusão como uma ferramenta de suporte ao ensino dos princípios delineados no programa educativo do ensino fundamental e médio.

Adicionalmente, foi observada uma melhora na capacidade dos estudantes para solucionar problemas, especialmente no tocante à organização das informações, isso foi notado nas respostas da avaliação final e com os comentários do professor do Núcleo. Pode-se observar o emprego do Pensamento Computacional na concepção da solução de cada aluno, pois os mesmos organizavam e rearranjavam as informações do enunciado do problema, identificando padrões e desenvolvendo sua própria sequência de passos, como um algoritmo.

Os proveitos identificados nesse estudo compreendem: a aproximação das atividades à realidade dos estudantes, a simplificação da complexidade, o aumento do dinamismo no processo de ensino e a facilitação da abstração. Além disso, foram enfatizados os seguintes desafios: elaboração de algoritmos, necessidade de prévio conhecimento em Pensamento Computacional e a compreensão de conceitos matemáticos avançados.

Intervenções - Análise dos resultados da QP2 A forma proposta de usar PC para Olimpíadas de Matemática também pode ser aplicada e beneficiar o ensino cotidiano da Matemática? Como?

De acordo com o "APÊNDICE H", onde é registrado o diário de bordo, foram verificadas constatações de que a utilização dos pilares ajuda do processo de resolução através das seguintes afirmações: "alunos passam a identificar padrões" e "abstração das situações apresentadas nos problemas". Por meio desses trechos registrados no diário de bordo, foi possível constatar que conforme são aplicados os conceitos em situações do cotidiano, torna-se maior a compreensão.

Além disso, através da Figura 4 demonstra que utilizar o *scratch* para entendimento dos conceitos auxilia para 45% (9 alunos) dos alunos no momento do entendimento das soluções, lembrando que a aplicação no *scratch* acontece após resolução matemática.

Figura 4 – Resultado da pergunta sobre o tipo de resolução

Qual elemento tem te ajudado mais nas intervenções?

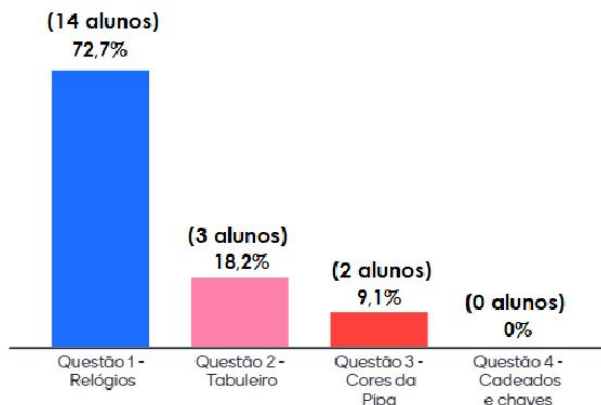


Fonte: Autora

Além disso, na Figura 5 e Figura 6 é possível verificar quanto a lição aprendida sobre começar com exercícios de menor complexidade para que os alunos possam absorver os conceitos transmitidos, bem como o entendimento do encadeamento de blocos no *scratch*. Apresentando uma diferença entre os resultados até a intervenção e depois após todas as 7 intervenções. Sendo possível verificar que até a intervenção 5, a Questão 4 não era o exercício com maior dificuldade, mas após serem apresentados outros exercícios, a percepção de dificuldade foi alterada:

Figura 5 – Resultado da pergunta sobre dificuldade de exercícios - Intervenção 5

Qual foi o exercício com maior dificuldade para você até o momento?



Fonte: Autora

Figura 6 – Resultado da pergunta sobre dificuldade de exercícios - Intervenção 7

Qual foi para você o exercício mais difícil de resolver?



Fonte: Autora

A partir das respostas obtidas, tanto do diário de bordo quanto dos questionários com as percepções dos alunos, é viável inferir que o PC apresenta praticidade e pode ser empregado em situações do dia a dia, demonstrando eficácia nas questões propostas, embora exista incerteza acerca de sua utilidade em outros cenários.

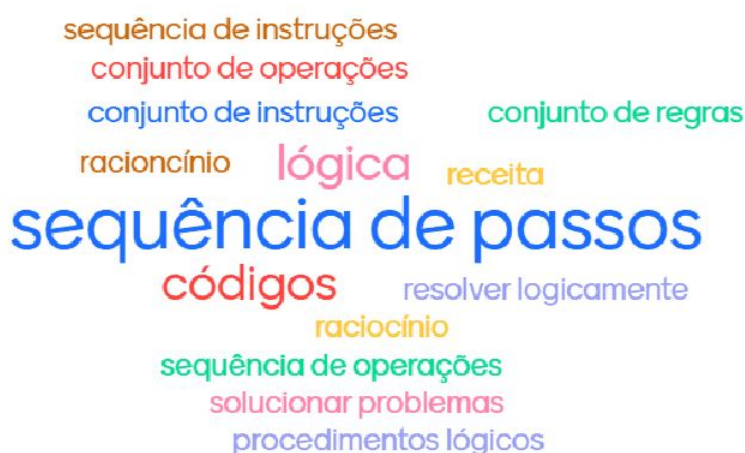
Porém, foi possível constatar a extensão da aplicabilidade do Pensamento Computacional em distintos problemas matemáticos, abrangendo variados conteúdos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), estimulando conceitos e raciocínios similares, identificando padrões e estruturando as informações.

Intervenções - Análise dos resultados da QP3 Como cada pilar contribui para cada tipo de questão de olimpíadas? Qual pilar está mais presente em cada tipo de questão?

Conforme observado na Figura 7 é possível verificar o entendimento dos alunos com relação ao pilar dos algoritmos, após terem aplicado na prática construindo soluções no *scratch*, enfatizando que a medida que os conceitos de pilares são assimilados, as soluções são desenvolvidas pelos alunos: *scratch* acontece após resolução matemática.

Figura 7 – Resultado da pergunta sobre o tipo de resolução

O que é algoritmo para você?



Fonte: Autora

De acordo com o "APÊNDICE H", onde é registrado o diário de bordo, foram verificadas constatações de que a utilização dos pilares ajuda do processo de resolução através das seguintes afirmações: "como ponto de partida para resolução foi utilizada a abstração", "organização da estrutura para construção de algoritmos", "decomposição do problema em várias partes para facilitar o entendimento", "alunos passam a identificar padrões", "auxílio dos pilares na construção de soluções". Por meio desses trechos registrados no diário de bordo, foi possível constatar de que facilitou para os alunos a utilização dos pilares.

Os desfechos atingidos nesta análise indicam que a incorporação dos princípios na abordagem de solução de desafios desempenha um papel benéfico na compreensão e aprimoramento das resoluções, ao mesmo tempo em que promove uma estruturação mais eficaz do pensamento.

Além disso, a avaliação dos desempenhos permite inferir que todos os fundamentos foram identificados, porém, aqueles que evidenciaram um reconhecimento

mais notável foram os de Abstração e Algoritmo.

Nas intervenções, podemos claramente perceber os pilares auxiliando na criação das soluções. O aluno buscava extrair a essência da situação, criando um esquema de resolução, decompondo o problema ao transcrever cada dado e, desse modo, conseguindo identificar padrões, culminando na elaboração do algoritmo para solução.

Consequentemente, os resultados observados enfatizam que a aplicação dos pilares de forma individual em cada etapa da resolução de um exercício simplifica consideravelmente o processo de resolução.

4.2 Guia PCROM

O Guia PCROM (Guia Prático para Pensamento Computacional na Resolução de Olimpíadas de Matemática) é um produto das lições aprendidas durante as intervenções (estudo prático) que foram realizadas no primeiro ciclo de experimentações desse trabalho, em conjunto com a leitura do estado-da-arte e seleção dos mesmos para composição deste material.

Esse guia tem por objetivo oferecer insumos para que o professor possa se preparar frente ao conteúdo de Pensamento Computacional, indicando os principais autores, trabalhos e iniciativas relacionados a essa área.

O guia desenvolvido trata-se de um manual para professores realizarem a aplicação de PC no Ensino da Matemática através da resolução de questões de Olimpíadas de Matemática. O material desenvolvido se propõe a apresentar o conceito e os pilares do Pensamento Computacional, aplicação dos conceitos em situações práticas, apresentar questões e o passo-a-passo da resolução relacionando com os pilares e exemplificar a resolução de questões através do PC.

4.2.1 Conteúdo

A construção do guia foi dividida em 4 partes, sendo:

- **Parte 1 - Conceitos:** A primeira parte do guia tem o objetivo de introduzir os conceitos básicos de Pensamento Computacional, apresentando todos os 4 pilares (Decomposições, Reconhecimento de Padrões, Abstração, Algoritmos) através da referência de autores que são essenciais para o entendimento da área tanto com a parte teórica quanto através de exemplos que são aplicados à situações do cotidiano.

- **Parte 2 - Bibliografia:** Essa seção tem por finalidade apresentar aprofundamentos e complementos quanto a área de Pensamento Computacional através de uma lista organizada contendo documentos com diretrizes, apresentando autores, sites, ferramentas e iniciativas que são insumo para esse aprofundamento. Esse conteúdo apresenta: BNCC, Diretrizes da SBC, Conceitos de PC a serem trabalhados no Ensino Fundamental, Conhecimentos e Habilidades de PC a serem trabalhados no Ensino Fundamental, Conceitos de PC no Ensino Médio e Conhecimentos e Habilidades de PC a serem trabalhados no Ensino Médio. Além disso, apresenta uma bibliografia base contendo os principais autores, ferramentas e iniciativas existentes, materiais de apoio e artigos. Como finalização dessa seção, apresenta um conteúdo programático para aulas com aplicação dos conceitos explanados na Parte 1.
- **Parte 3 - Guia Scratch:** A parte do Guia Scratch apresenta um manual simplificado que introduz e explica as principais funções do Scratch. Além disso, também são sugeridos outros materiais que complementam esse aprendizado. No caso, essa seção é indicada para aqueles que não tem conhecimento prévio do assunto e não possuam habilidades relativas ao Scratch.
- **Parte 4 - Questões:** Na última parte do guia são apresentadas 5 questões (Tetris, Cadeados, Pipa, Relógios e Cofre) referentes a áreas da Matemática que são trabalhadas durante o ensino básico nas escolas e também pelas apostilas do PIC (Programa de Iniciação Científica Jr.) que são utilizadas em Núcleos Olímpicos. Tem como objetivo trabalhar os conteúdos exigidos nas questões de olimpíadas de matemática. Ressaltando que, a estrutura do guia é baseada no conteúdo abordado nas apostilas do PIC e banco de questões que são disponibilizadas pela OBMEP (dentro das categorias propostas pelas apostilas do PIC). Os conteúdos a serem trabalhados nas questões abordam os seguintes temas: Iniciação à Aritmética, Métodos de Contagem e Probabilidade, Teorema de Pitágoras e áreas, Indução Matemática, Introdução a Grafos, Geometria do Globo Terrestre, Criptografia, Introdução às Construções Geométricas, Oficina de Dobraduras, Atividades de Contagem a partir de Criptografia e Geometria com Origami.

Portanto, cada uma das questões é abordada, começando pelo passo inicial de resolver o problema de maneira matemática. Nesse ponto, o professor busca aplicar o conceito matemático subjacente à situação cotidiana apresentada. Posteriormente, nos passos subsequentes, a resolução é integrada aos princípios do Pensamento Computacional, incentivando os alunos a desenvolver habilidades de raciocínio computacional. Por fim, a solução é demonstrada no ambiente

Scratch, proporcionando uma descrição detalhada, passo a passo, da codificação que materializa a resolução por meio de um software.

4.2.2 Estrutura das Questões

As questões seguem uma estrutura para que seja possível realizar um conjunto de passos em comum para a resolução dos problemas propostos, que envolvem as seguintes partes:

- **Resolução Matemática:** Primeiramente, o guia explora a resolução matemática, para que o professor possa explicar a questão sob a perspectiva puramente matemática. Nesse primeiro passo, todas as etapas para a resolução do exercício devem ser detalhadas pelo professor, inclusive realizando verificações do grau de entendimento dos alunos.
- **Relação com pilares do PC:** Enquanto o professor conduz a resolução do exercício, é importante estabelecer conexões entre os fundamentos do PC (Pensamento Computacional) por meio de situações práticas que exemplifiquem o conceito, utilizando a resolução do exercício proposto como ponto de referência.
- **Resolução no Scratch:** Após a resolução matemática, deve ser estimulado que os alunos explorem o Scratch e que após isso construam uma solução no software. Esse passo deve ser guiado pelo professor, pois, os alunos podem apresentar dificuldades por não apresentarem familiaridade com o recurso. A solução no scratch será realizada através da construção de um algoritmo que solucione o problema proposto aplicando a solução matemática e o pensar computacional.

4.2.3 Como utilizar

O guia deve ser utilizado orientando-se através da própria estrutura no qual foi construído. Ou seja, primeiramente o professor deve utilizar a “Parte 1 - Conceitos” para entendimento dos conceitos básicos e pilares do Pensamento Computacional, contendo referências essenciais para a introdução a esse assunto.

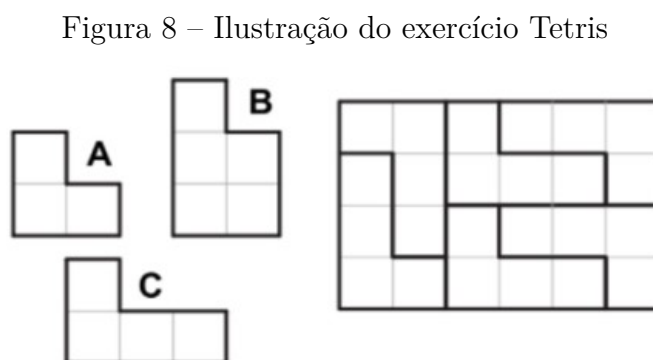
Na sequência, deve-se utilizar a “Parte 2 - Bibliografia” para aprofundamento dos conceitos, além de complementos que auxiliam no entendimento por meio de exemplificações e aplicações tanto em situações do cotidiano quanto em situações complexas. Na seção de bibliografia são sugeridas uma série de referências contendo materiais de apoio e até mesmo iniciativas e revistas que trazem relevância ao assunto, proporcionando ao professor um arsenal para o devido entendimento da área.

Após isso, recomenda-se a “Parte 3 - Guia Scratch” para aqueles que não tem conhecimento prévio em linguagens e ferramentas de programação. Nessa seção é exposto um passo-a-passo de como utilizar as principais funções do software scratch. Nessa parte é preciso que o software seja explorado pelo professor para que o mesmo aprenda a utilizar para que possa aplicar em sala de aula. Além do passo-a-passo que é descrito no guia, são sugeridos outras guias para complementarem e até mesmo aprofundarem essa explicação sobre o Scratch.

Como parte principal a “Parte 4 - Questões” que concilia todo o conhecimento teórico sobre Pensamento Computacional com a prática do software Scratch, através da aplicação por meio da resolução de questões de olimpíadas de matemática, seguindo o passo-a-passo e a estrutura descritas anteriormente. O guia oferece sugestões a serem seguidas para resolução das questões propostas, porém, o professor tem a liberdade para adaptar o guia de acordo com suas necessidades, selecionando os exemplos que julgue ser mais adequadas para sua aula.

A seguir, é apresentada uma das questões desenvolvidas no guia, ilustrar de forma prática como o mesmo deve ser utilizado:

Enunciado: Pedro brinca com um tabuleiro quadriculado 4x6 e com peças dos tipos A, B e C. Ele tenta cobrir inteiramente o tabuleiro com as peças, encaixando-as sem que nenhuma fique sobre outra. Por exemplo, usando somente peças do tipo C, ele consegue cobrir o tabuleiro, como indicado na Figura:



Fonte: OBMEP, 2012

- Mostre como Pedro pode cobrir o tabuleiro usando somente peças do tipo A.
- Mostre como Pedro pode cobrir o tabuleiro com peças dos tipos A e B, usando uma ou mais peças do tipo B.
- Explique por que não é possível cobrir o tabuleiro usando somente peças do tipo B .

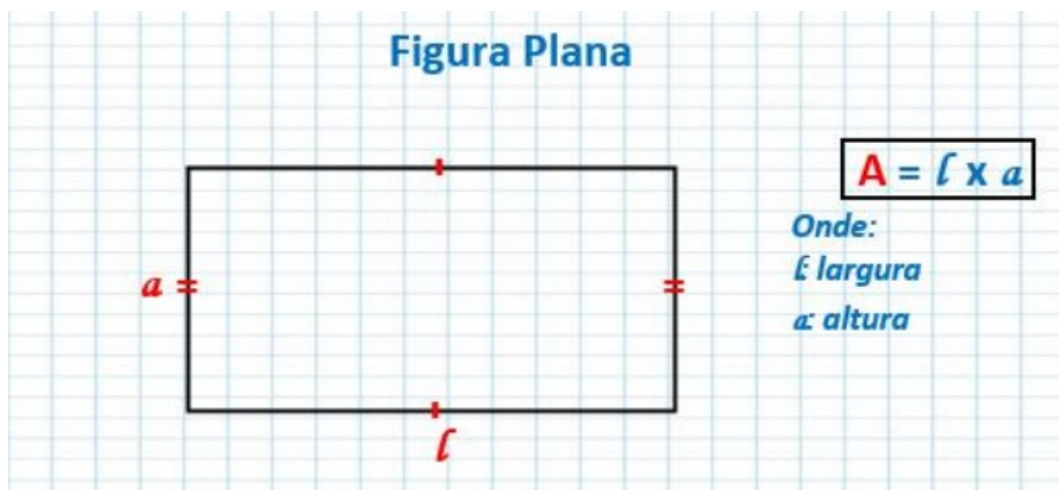
A seguir, é detalhado pelo professor o passo-a-passo da solução matematicamente para auxiliar no entendimento dos alunos:

PASSO 1

Apresente o problema aos alunos e explique a resolução matemática. Para essa questão temos a seguinte resolução matemática:

- Para os itens a) e c), inicialmente o aluno deverá calcular a área do tabuleiro dado pelo problema, após isso é preciso calcular a área da peça trabalhada no item, para assim efetuar a divisão entre esses valores.
- Se a divisão for exata, sabemos que a peça conseguirá cobrir todo tabuleiro. Para o caso do item b, a área total do tabuleiro deve ser dividida pelo divisor comum entre as áreas das peças A e B, sendo o valor da divisão exata, significa que é possível cobrir todo o tabuleiro com as duas peças.
- Ou seja, pensando em 24 que é correspondente a área total, todas as peças que possuem áreas iguais aos divisores de 24, o encaixe será perfeito.

Figura 9 – Explicação da fórmula da área



Fonte: Autora

PASSO 2

- Após explicação matemática, explique aos alunos que quando identificamos os tipos de peças e qual a área de cada uma, e ao invés de tentar encontrar a solução focando em todos os elementos apresentados pelo problema, é utilizada a estratégia de dividir o problema em partes menores, ou seja, entender a quantidade de quadradinhos em cada figura.

- Nesse passo, é possível identificar o Pilar da Decomposição, mas explique aos alunos o conceito do Pilar de Decomposição, sem nomear o Pilar, pois, a intenção é que os conceitos estejam dissolvidos nas situações do dia a dia.
- Nessa parte, explique aos alunos que para facilitar a resolução de um problema ele deve ser dividido em partes menores para que se torne menos complexo. E para isso, que se baseie em exemplos, nesse caso, pode ser demonstrado com o exemplo da construção de uma casa:
 1. Decidir o lugar que quer morar
 2. Comprar o terreno
 3. Documentação na prefeitura
 4. Comprar os materiais
 5. Contratar equipe de pedreiros
 6. Construção dos alicerces
 7. Construção das paredes
 8. Construção do telhado
 9. Fase de acabamento
- Ou seja, enfatizar para os alunos que no exemplo fica claro que a ideia de construir uma casa é muito complexa, mas quando quebramos em tarefas/partes menores a compreensão de cada parte se torna mais clara e é possível chegar ao resultado estabelecendo uma ordem lógica de passos.

PASSO 3

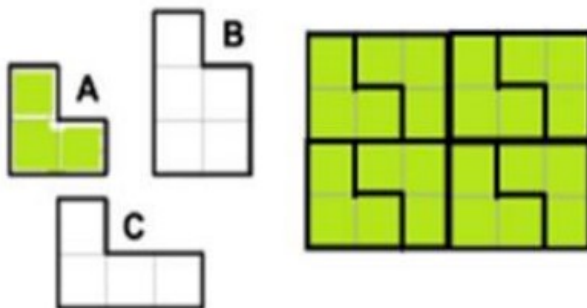
- Com relação ao problema do exercício em questão, explique a decomposição passo-a-passo, ou seja: O problema inteiro trata-se de preencher a área toda: o que o torna complexo para ser resolvido de uma só vez. Para isso deve ser quebrado em partes menores para facilitar a solução. Verificando cada uma das peças:

ITEM A

1. Calcular a área do tabuleiro. Mostrar para os alunos as seguintes alternativas:
 - a) Contar os quadradinhos que preenchem
 - b) Multiplicar altura x largura
2. Calcular a área da peça, resultando em 3 quadradinhos

3. Dividir a área do tabuleiro pela área da peça. Se for exata, sabemos que existem quadradinhos suficientes.
4. Verificar se o formato permite o preenchimento com os quadradinhos existentes
5. Estimular os alunos sobre a possibilidade de ser uma peça em um formato diferente (ex: em formato de cruz)
6. Questioná-los se daria para preencher. Deixe-os tentar e verificar as respostas
7. Após isso, explicar que não seria possível. Continuar a explicação que a solução não seria trivial, mas que neste caso daria para solucionar de forma intuitiva, oferecendo as possibilidades:
 - a) A cada duas peças, temos um retângulo;
 - b) A cada dois retângulos, temos uma linha
8. Finalizar esse caso enfatizando que ao localizar as peças existentes e o espaço disponível para preenchimento da área total é possível verificar a solução.

Figura 10 – Resolução matemática do item A



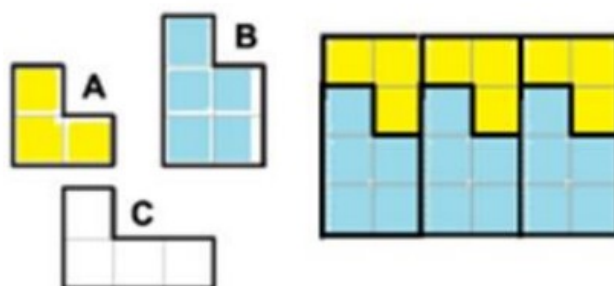
Fonte: OBMEP, 2012

ITEM B

1. Calcular a área do tabuleiro. Mostrar para os alunos as seguinte alternativas:
 - a) Contar os quadradinhos que preenchem
 - b) Multiplicar altura x largura
2. Calcular a área da peça do tipo A, ou seja, 3 quadradinhos
3. Calcular a área da peça do tipo B, ou seja, 5 quadradinhos
4. Dividir a área do tabuleiro pela área da peça. Se for exata, sabemos que existem quadradinhos suficientes.

5. Verificar se o formato permite o preenchimento com os quadradinhos existentes
6. Então, explicar que a resposta é SIM, porque o resultado das divisões de cálculo de área foi um número inteiro.

Figura 11 – Resolução matemática do item B



Fonte: OBMEP, 2012

ITEM C

1. Calcular a área do tabuleiro. Mostrar para os alunos as seguinte alternativas:
 - a) Contar os quadradinhos que preenchem
 - b) Multiplicar altura x largura
2. Calcular a área da peça do tipo C, ou seja, 4 quadradinhos
3. Dividir a área do tabuleiro pela área da peça. Se for exata, sabemos que existem quadradinhos suficientes.
4. Verificar se o formato permite o preenchimento com os quadradinhos existentes
5. Então, explicar que a resposta é não, porque o resultado das divisões de cálculo de área não foi um número inteiro.

PASSO 4

Na sequência, explique aos alunos que quando é identificado o padrão e os cálculos que devem ser feitos para calcular a área e entender se é possível montar as figuras e a partir disso aplicado o conceito do método de área. Novamente, explique o conceito do Pilar utilizado nesse passo, no caso o Pilar de Reconhecimento de Padrões, mas sem nomear o padrão, conforme explicado anteriormente.

- Nesse passo, é esperado que os alunos questionem a solução apresentada e que também apresentem suas próprias soluções. Além disso, é importante verificar se os alunos entenderam os conceitos de área e foram capazes de relacionar

e aplicar no problema apresentado, através dos exemplos relacionados com reconhecimento de padrões:

1. Utilização do divisor comum (todas as peças que possuem áreas iguais aos divisores de 24)
 2. Quando juntando duas peças, temos um retângulo, e, portanto, não precisamos levar em conta o formato das peças.
 3. Localizar na resolução do exercício o padrão de que ao dividir a área do tabuleiro pelas peças menores existe uma correlação direta no encaixe e sobreposição total. Com isso, ao perceber no item A que basta dividir as áreas e o resultado ser um número inteiro, o aluno cria um padrão para os outros itens e peças.
- Professor, note que, quando o aluno experimenta com os encaixes, antes, ele pode desenvolver uma noção intuitiva da solução. Talvez ele até consiga reconhecer o padrão e reproduzi-lo em suas "brincadeiras". Se isso acontecer, ótimo, pois quando ele for apresentado à solução do scratch, ele será capaz de ver sua intuição concretizada.

PASSO 5

Peça para os alunos abrirem o Scratch e deixe que eles explorem todas as possibilidades, ambiente e funções disponíveis por cerca de 10 minutos.

- Nesse passo, é esperado que os alunos questionem sobre cada uma das áreas e componentes disponíveis na ferramenta.
- Deve ser estimulado nos alunos a criação de um passo-a-passo. Para isso, na lousa comece a criação do passo-a-passo da solução pedindo aos alunos que construam juntamente, ou seja, conforme forem falando o professor vai colocando os passos na lousa e explicando o que acontece em cada um desses passos.
- Após montar a solução na lousa, peça para que os alunos tentem reproduzir a solução da lousa no Scratch utilizando os recursos que já conhecem.
- Estimule a curiosidade dos alunos exemplificando a criação de um bloco inicial no Scratch, como a exibição de uma frase inicial, por exemplo.

PASSO 6

Após contato inicial dos alunos com o Scratch, pergunte se foi possível algum aluno encontrar a solução. Se sim, peça para que demonstre e reproduza a solução na frente de todos.

- Esse passo deve ser repetido para todos os alunos que conseguiram encontrar a solução com o objetivo de mostrar as diversas possibilidades de resolução.
- Ao solicitar para demonstrar a solução, pode ser que nem todos os alunos se sintam confortáveis. Para esses casos, peça para que esses alunos compartilhem o link de sua solução e você, como professor, exponha para o restante da turma.

PASSO 7

Explique que casos de exercícios que envolvem o tema de áreas uma das possibilidades para resolução é verificar se deve ser utilizada a fórmula para áreas ou para perímetro.

- Explique como o padrão é sempre verificar as informações que estão sendo fornecidas ou se é necessário analisar o padrão para conseguir identificar dados como altura e largura, por exemplo. Nesse passo, explique aos alunos onde estamos utilizando um conceito matemático para ser implementado em um problema do dia a dia.
- Nesse momento é colocado em prática o Pilar de Abstração, mas conforme orientado, explique o conceito desse pilar implementado na prática sem citar a nomenclatura do pilar.
- Explicar esse conceito através de várias situações cotidianas como por exemplo: calcular a quantidade de pisos que é necessária para revestir uma cozinha ou calcular se cabe determinada quantidade de objetos dentro de uma caixa.
- Retomar a exemplificação adotada no PASSO 3 para cada um dos itens A, B e C.
- Ou seja, explicar aos alunos explicando que o conceito do Pilar de Abstração é aplicado a situação apresentada no problema. Onde destacando o questionamento do “item C”, a “forma” das peças pode ser ignorada. Deixando claro que nesse momento é onde aplicamos o conceito de Abstração.
- Ao identificar esse conceito no passo-a-passo da resolução de um problema deve ser possível identificar os elementos realmente necessários para a resolução.
- Para complementar o entendimento dos alunos sobre esse conceito, os questione: “Vocês acham que a forma das pecinhas é essencial para resolver o questionamento do item C?”
- A abstração pode ser encontrada após o reconhecimento do padrão dito anteriormente, pois seguindo o raciocínio da divisão das áreas, o aluno não precisará

raciocinar alguma montagem, basta calcular sua área, abstraindo assim o conceito matemático.

PASSO 8

Para solução de problemas que envolvem áreas, mostre o seguinte algoritmo que permite que os alunos encontrem qualquer solução para esse problema.

Figura 12 – Algoritmo para resolução do problema



Fonte: Autora

Nesse passo, explique aos alunos que estamos construindo um algoritmo, pois trata-se da construção de uma sequência de passos para se chegar a solução do problema. Novamente, explique sobre o Pilar de Algoritmos, sem nomear formalmente como um pilar.

PASSO 9

Após apresentação do algoritmo demonstrando o “pensar computacional”, detalhe passo-a-passo a implementação desse problema no Scratch, consultando o “ANEXO B – Solução Scratch (Questão 1 - TETRIS)”.

- Nesse passo, a exemplificação da solução no Scratch é importante e fundamental para o entendimento e aplicação da solução de forma prática. Pois, se traduz como uma maneira de ilustrar o problema de forma lúdica, levando os alunos a praticarem de forma concreta, permitindo a construção de forma concreta e prática, sem o auxílio de outros materiais.
- Ou seja, o Scratch é uma alternativa que tem o objetivo de facilitar o aprendizado e a construção em sala de aula, trazendo também o feedback instantâneo e visual da solução que está sendo construída.

PASSO 10

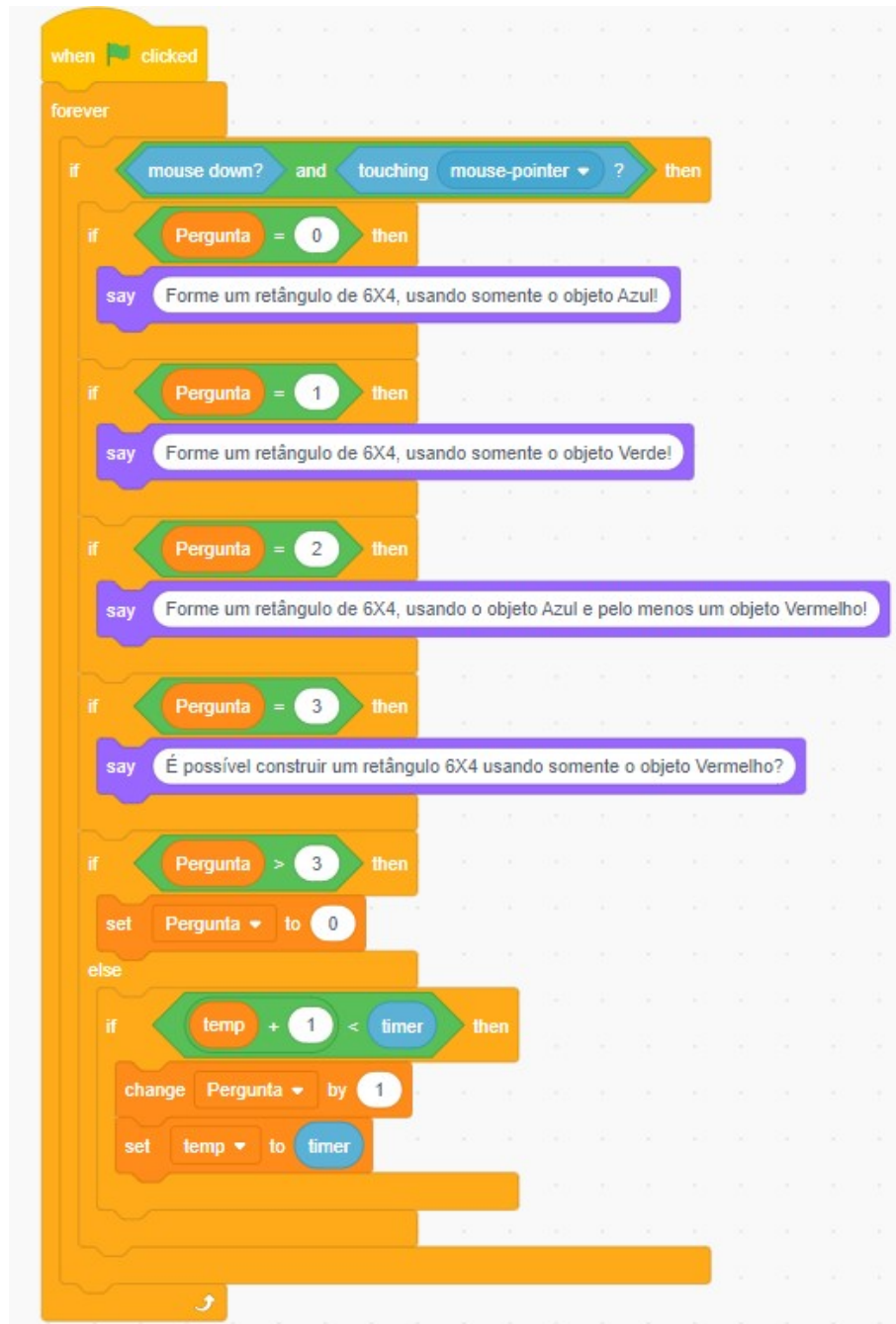
Com o objetivo de tornar a aprendizagem mais prática e concreta para os alunos, peça para que implementem um algoritmo que calcule se é possível encaixar as peças de acordo com a área de cada uma das peças disponíveis, ou seja, que apresentem uma solução para o problema, desenvolvidas pelos próprios alunos.

- Nesse passo, alguns alunos podem apresentar dificuldades ao construírem suas próprias soluções no Scratch devido a não familiaridade com as estruturas de programação.
- Por isso, é indicado que o professor retome a função de cada estrutura, resgatando o raciocínio para solução do problema e monte juntamente com o aluno alguns passos iniciais da solução construída no scratch explicando detalhadamente o motivo de cada uma das linhas de instrução.

SCRATCH

Após isso, segue o passo-a-passo da montagem da solução no *Scratch*: Explique que depois de realizada a identificação, o próximo passo é a construção para os blocos A, B e C, onde devem ser realizados movimentos de rotação e translação para encaixe das peças. Depois é realizada a programação do bloco através da inserção de perguntas (Figura 8) que aparecem na tela com o objetivo de guiar a construção da resolução de acordo com o que está sendo pedido em cada um dos blocos (A, B e C).

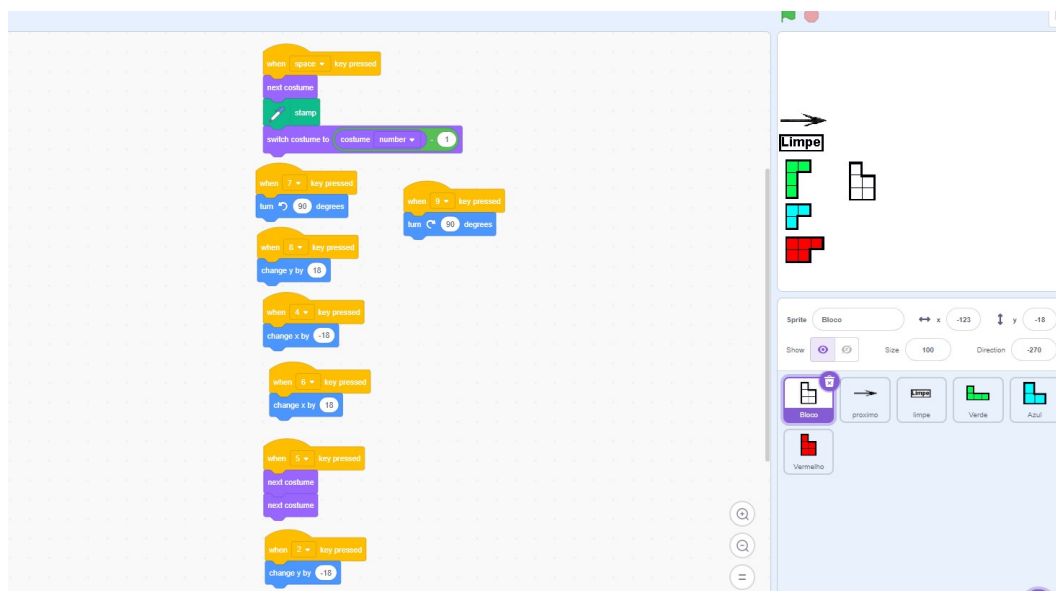
Figura 13 – Bloco de programação com perguntas estruturadas



Fonte: Autora

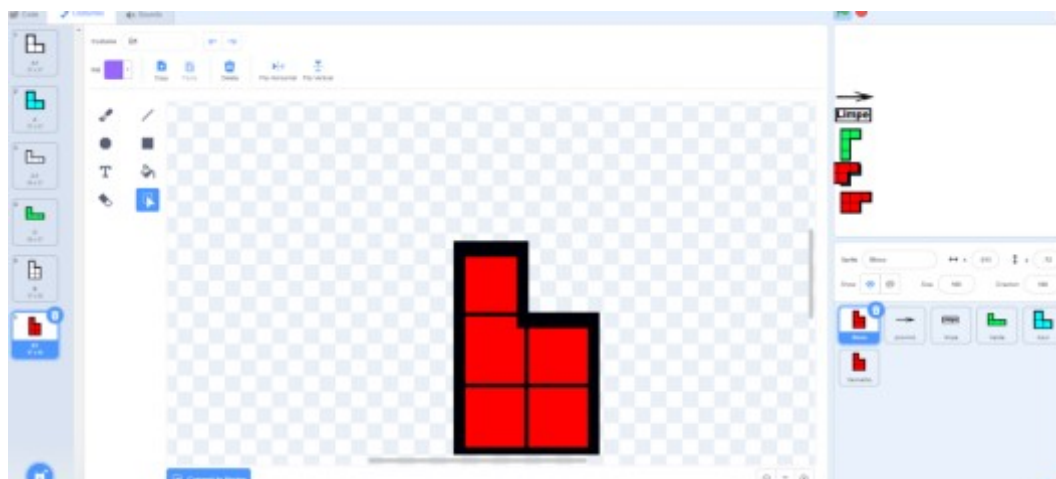
Então, é realizada a programação em cada um dos objetos construídos que serão utilizados para realizar a rotação e translação dos objetos (Figura 9), ou seja, o movimento necessário para encaixe das peças. Além disso, é configurado o bloco A com a cor azul, o B com a cor verde e o C com a cor vermelha (Figura 10).

Figura 14 – Bloco de programação das peças no Scratch



Fonte: Autora

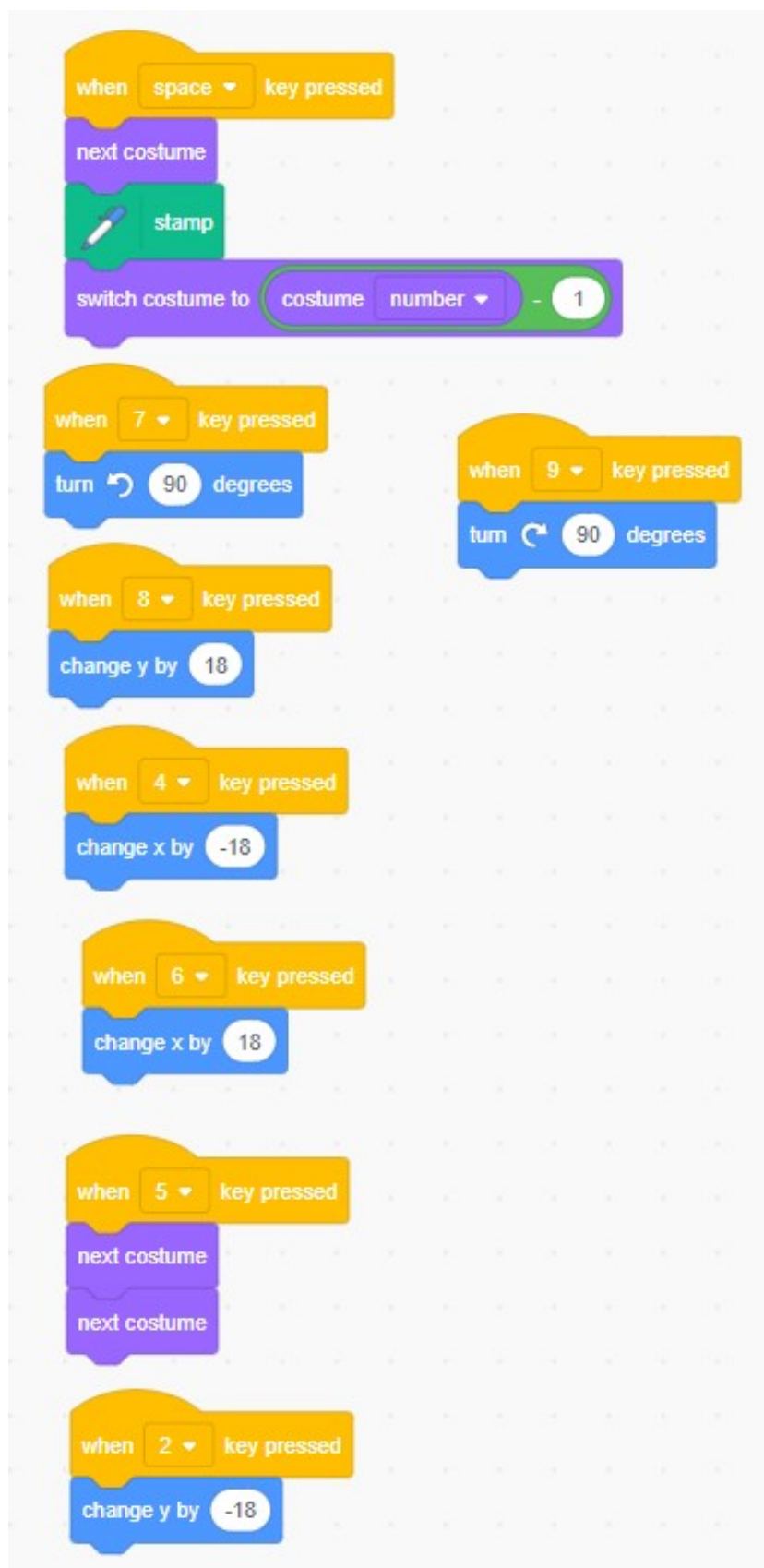
Figura 15 – Construção das peças no Scratch



Fonte: Autora

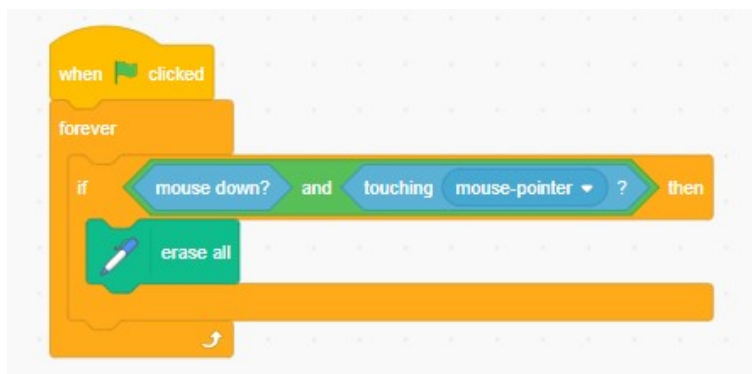
Quanto às peças, foi construído um bloco de instruções para possibilitar o deslocamento tanto para a direita e esquerda, quanto para cima e para baixo. Ou seja, é possível rotacionar para uma dessas direções ou até mesmo mudar de peça através dos seguintes comandos que são acionados utilizando as teclas (7-rotacionar 90° para a esquerda; 8-para cima; 4-esquerda; 6-direita; 9-rotacionar 90° para a direita; 2-para baixo; 5-alterar tipo de peça) e que podem ser visualizados na Figura 11.

Figura 16 – Bloco de programação para movimentação das peças



Fonte: Autora

Figura 17 – Bloco de programação para botão Limpar

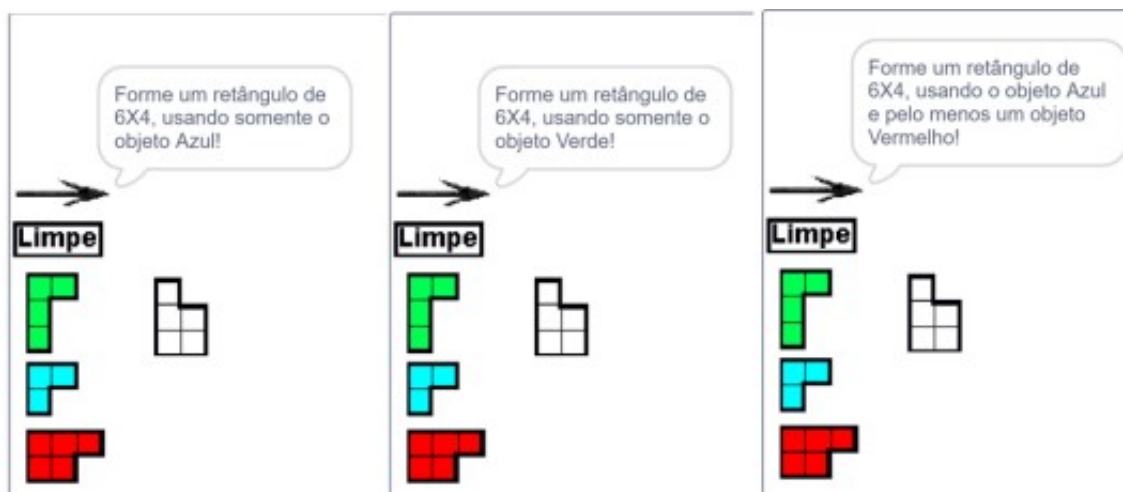


Fonte: Autora

Durante o processo de resolução do problema e construção da solução foi necessário identificar os tipos de formas geométricas disponíveis e construir um raciocínio baseado na rotação de translação dessas figuras geométricas.

Após construção da resolução no Scratch, é possível visualizar de acordo com a Figura 13 a resolução em execução, sendo guiada pelas perguntas (a cada clique na seta) e dando sequência a construção das soluções por meio do encaixe das formas geométricas, atuando como auxílio para que o aluno possa visualizar as figuras, calcular a área e chegar a solução do problema.

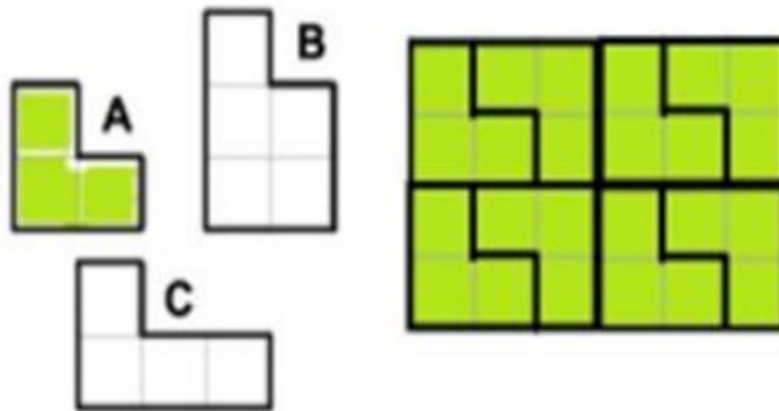
Figura 18 – Execução da solução no Scratch



Fonte: Autora

Explique a resolução para o item A mostrando a ligação entre a solução matemática e a execução do problema:

Figura 19 – Resolução matemática do item A



Fonte: OBMEP, 2012

Figura 20 – Resolução no Scratch do item A



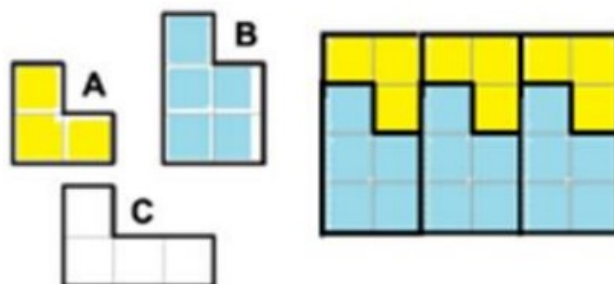
Fonte: OBMEP, 2012

Explique a resolução para o item B mostrando a ligação entre a solução matemática e a execução do problema:

é necessário visualizar que uma peça do tipo B é o equivalente a 5 quadradinhos, e nesse caso, as peças não devem ser sobrepostas, portanto, 2 peças do tipo B cobrem 10 quadradinhos, 3 peças cobrem 15, 4 peças cobrem 20 e 5 peças cobrem 25, ou seja, passa de 24 quadradinhos. Por isso, é possível visualizar que não pode ser coberto

apenas com peças do tipo B

Figura 21 – Resolução matemática do item B



Fonte: OBMEP, 2012

Explique a resolução para o item C mostrando a ligação entre a solução matemática e a execução do problema:

Por meio da visualização do bloco vermelho é possível verificar que não é possível resultar em um retângulo de 6×4 . Isso acontece porque é exigido que as peças não sejam colocadas em sobreposição e os quadradinhos cobertos por blocos do tipo vermelho são resultantes de 5, porém, o retângulo solicitado possui uma área de 24 (não múltiplo de 5).

Essa verificação pode ser realizada da seguinte forma: aplicando o conceito de divisibilidade, ou seja, dividindo o valor da área pela possibilidade de cobertura da peça proposta e assim verificando se um é múltiplo do outro. Através desse raciocínio é possível obter a resposta final. Portanto, nesse tipo de exercício o aluno coloca em prática conceitos além de área explorando diferentes contextos com formas geométricas e trazendo conceitos como rotação, translação, possibilidade e divisibilidade.

A solução completa no Scratch pode ser acessada através do seguinte link: <https://scratch.mit.edu/projects/14550632/>

Nesse passo é esperado que os alunos questionem as etapas de montagem do algoritmo disponibilizado, tanto quanto as cláusulas estruturais quanto ao raciocínio utilizado para a solução. E para cada questionamento, o professor deve realizar explicação relacionando cada linha de código com situações práticas para que a implementação torne-se cada vez mais parte das soluções que forem desenvolver para os mais diversos problemas que compreendem situações do cotidiano.

O guia completo pode ser consultado através do apêndice A.

4.3 Avaliação dos especialistas

A avaliação consistiu de um formulário enviado para 6 especialistas que tem por objetivo avaliar o grau de entendimento dos professores de matemática (especialistas do assunto) ao conhecerem/utilizarem o Guia PCROM e verificar a viabilidade do uso do material para resolução de questões de olimpíadas, bem como indicar sugestões de melhoria e adaptação.

O formulário foi composto por 3 partes:

- **PARTE 1:** Experiência pessoal/profissional
- **PARTE 2:** Avaliação sobre o Guia
- **PARTE 3:** Avaliação específica de cada questão

4.3.1 PARTE 1 - Experiência pessoal/profissional

Essa primeira parte tem o objetivo de entender e conhecer suas experiências pessoais e profissionais com relação ao assunto (Tabela 1):

Tabela 1 – Parte 1 (Experiência pessoal/profissional)

Questão	Descrição
Q1	Se você já teve algum contato anterior com Programação, Pensamento Computacional e/ou Scratch. Por favor, conte mais detalhes de como foi abordado, dos conteúdos e se realizou exercícios práticos.
Q2	Se você trabalha com Olimpíadas de Matemática, explique como é essa interação: Você trabalha as questões de olimpíadas no dia-a-dia? Tem grupo de estudos? Tem Núcleo Olímpico? Seus alunos participam de Olimpíadas? Aborda Pensamento Computacional em suas aulas? Qual a frequência dos encontros? Qual a duração dos encontros? E qual a duração do projeto do núcleo (semanas/meses)? Por favor, detalhe sua resposta.
Q3	Com base nas suas experiências anteriores, você acha que é importante adotar de maneira explícita e bem estruturada o Pensamento Computacional, de forma parcial ou integral, na resolução de questões de Olimpíadas de Matemática? Justifique sua resposta.

Fonte: Autora.

4.3.2 PARTE 2 - Avaliação sobre o Guia

Essa segunda parte tem o objetivo de avaliar o Guia como um todo bem como a sua aplicabilidade (Tabela 2):

Tabela 2 – Parte 2 (Avaliação sobre o Guia)

Questão	Descrição
Q4	Quais foram suas maiores dificuldades com o Guia PCROM? Justifique sua resposta.
Q5	Qual sua opinião sobre o método apresentado pelo Guia PCROM em sala de aula? Você acha que o Guia é útil? Em quais aspectos ele pode ajudar? Justifique sua resposta.
Q6	Ao analisar o Guia, quais são os benefícios que você entende que pode trazer? Justifique sua resposta.
Q7	Ao analisar o Guia, quais são os problemas que você entende que pode trazer? Justifique sua resposta.
Q8	Quanto ao passo a passo do Guia e as questões: Na sua opinião, o Guia está detalhado o suficiente para possibilitar a aplicação em sala de aula? Justifique sua resposta.
Q9	Quanto ao passo a passo do Guia e as questões: Na sua opinião, a forma que o guia foi detalhado é flexível o suficiente para possibilitar sua aplicação e adaptação para diferentes situações do dia-a-dia trabalhadas em suas aulas? Justifique sua resposta.
Q10	Deixe aqui sugestões com relação ao Guia PCROM.

Fonte: Autora.

4.3.3 PARTE 3 - Avaliação específica de cada questão

Essa terceira parte tem o objetivo de avaliar a efetividade do passo a passo utilizado para cada uma das questões de forma específica (Tabela 3):

Tabela 3 – Parte 3 (Avaliação específica de cada questão)

Questão	Descrição
Q11	Em cada uma das questões, o guia procura deixar explícito para o professor como cada pilar do pensamento computacional (Abstração, Decomposição, Reconhecimento de Padrões e Algoritmos) é trabalhado na resolução de parte ou todo o problema. Você acha que pensar em cada pilar separadamente, conforme descrito no passo a passo das questões, auxilia na resolução e no aprendizado? Justifique sua resposta.

Continua na próxima página

Tabela 3 – Parte 3 (Avaliação específica de cada questão)

Questão	Descrição
Q12	Analisando o guia, ao avaliar a Questão 1 (acesse através dos links): Plano de aula: Plano de aula - Questão 01 (TETRIS) Resolução no Scratch: Resolução Scratch - Questão 01 (TETRIS) A) A resolução da questão foi bem explicada no guia? B) Você teve alguma dificuldade para entender a resolução da questão utilizando Scratch? Por favor, explique suas dificuldades. C) Você identificou algum pilar que seria mais presente nessa questão? Explique. D) Você acha que a abordagem do guia, que explora PC e seus pilares, é mais vantajosa do que uma abordagem puramente analítica e matemática? Ou é desvantajosa? Explique sua resposta. E) Você faria a resolução dessa questão de uma forma diferente daquela exposta no guia? Qual?
Q13	Analisando o guia, ao avaliar a Questão 2 (acesse através dos links: Plano de aula: Plano de aula - Questão 02 (CADEADOS) Resolução no Scratch: Resolução Scratch - Questão 02 (CADEADOS) A) A resolução da questão foi bem explicada no guia? B) Você teve alguma dificuldade para entender a resolução da questão utilizando Scratch? Por favor, explique suas dificuldades. C) Você identificou algum pilar que seria mais presente nessa questão? Explique. D) Você acha que a abordagem do guia, que explora PC e seus pilares, é mais vantajosa do que uma abordagem puramente analítica e matemática? Ou é desvantajosa? Explique sua resposta. E) Você faria a resolução dessa questão de uma forma diferente daquela exposta no guia? Qual?
Q14	Analisando o guia, ao avaliar a Questão 3 (acesse através dos links):Plano de aula: Plano de aula - Questão 03 (PIPA)Resolução no Scratch: Resolução Scratch - Questão 03 (PIPA)A) A resolução da questão foi bem explicada no guia? B) Você teve alguma dificuldade para entender a resolução da questão utilizando Scratch? Por favor, explique suas dificuldades. C) Você identificou algum pilar que seria mais presente nessa questão? Explique. D) Você acha que a abordagem do guia, que explora PC e seus pilares, é mais vantajosa do que uma abordagem puramente analítica e matemática? Ou é desvantajosa? Explique sua resposta. E) Você faria a resolução dessa questão de uma forma diferente daquela exposta no guia? Qual?

Continua na próxima página

Tabela 3 – Parte 3 (Avaliação específica de cada questão)

Questão	Descrição
Q15	Analisando o guia, ao avaliar a Questão 4 (acesse através dos links: Plano de aula: Plano de aula - Questão 04 (RELÓGIOS)Resolução no Scratch: Resolução Scratch - Questão 04 (RELÓGIOS)A) A resolução da questão foi bem explicada no guia? B) Você teve alguma dificuldade para entender a resolução da questão utilizando Scratch? Por favor, explique suas dificuldades. C) Você identificou algum pilar que seria mais presente nessa questão? Explique. D) Você acha que a abordagem do guia, que explora PC e seus pilares, é mais vantajosa do que uma abordagem puramente analítica e matemática? Ou é desvantajosa? Explique sua resposta. E) Você faria a resolução dessa questão de uma forma diferente daquela exposta no guia? Qual?
Q16	Analisando o guia, ao avaliar a Questão 5 (acesse através dos links: Plano de aula: Plano de aula - Questão 05 (COFRE) Resolução no Scratch: Resolução Scratch - Questão 05 (COFRE) A) A resolução da questão foi bem explicada no guia? B) Você teve alguma dificuldade para entender a resolução da questão utilizando Scratch? Por favor, explique suas dificuldades. C) Você identificou algum pilar que seria mais presente nessa questão? Explique. D) Você acha que a abordagem do guia, que explora PC e seus pilares, é mais vantajosa do que uma abordagem puramente analítica e matemática? Ou é desvantajosa? Explique sua resposta. E) Você faria a resolução dessa questão de uma forma diferente daquela exposta no guia? Qual?

Fim da tabela

Fonte: Autora.

A seguir são apresentadas as respostas e considerações obtidas com os especialistas na fase de avaliação do Guia PCROM. Nas discussões a seguir são apresentados todos os aspectos que foram elencados em cada uma das questões bem como a codificação das respostas obtidas por meio da correspondência com as perguntas de pesquisa, sendo utilizadas para responder as Questões de Pesquisa (Tabela 4). Na codificação, um código é uma parte das respostas de um especialista que contém evidência subjetiva para responder às questões de pesquisa. O processo envolve a leitura e anotação das respostas, com a aluna e o professor identificando os códigos separadamente para reduzir a subjetividade. E discussões foram realizadas para confrontar e debater os resultados até que um consenso fosse alcançado.

A Tabela 4 apresenta o resultado consolidado das respostas fornecidas pelos especialistas para cada questão de pesquisa. No apêndice B é possível consultar todas as respostas na íntegra.

Tabela 4 – Tabela consolidada da quantidade de códigos - Especialistas

Questão de Pesquisa	EP1	EP2	EP3	EP4	EP5	EP6	Total
QP1	11	25	0	28	27	31	122
QP2	1	0	0	6	2	1	10
QP3	1	11	0	8	6	1	27
Total	13	36	0	42	35	33	159

Fonte: Autora.

4.3.4 Especialistas - Análise dos resultados da QP1

O Pensamento Computacional ajuda ou não na resolução de questões de Olimpíadas de Matemática? Quais benefícios ele pode trazer?

A primeira Questão de Pesquisa (QP1) tem a proposta de entender se o guia auxilia ou não na resolução de Olimpíadas de Matemática e se adapta aos problemas que são explorados em sala de aula com aplicabilidade no cotidiano, além de elencar benefícios que o mesmo possa trazer ao ser utilizado.

Os resultados (Tabela 4) para a QP1, apresentaram um total de 122 códigos. Nos quais 25,4% (31) dos códigos foram concedidos pelo especialista EP6. E 65,57% (80) entre os especialistas EP2 (25), EP4 (28) e EP5 (27). Para essa questão a maioria das respostas não informaram especificamente sobre Pensamento Computacional, mas sim sobre alguma forma de contato ou conhecimento prévio com linguagens de programação e uso de algoritmos para resolução de problemas propostos. Sobretudo, foram especialistas que relataram essa experiência quando já inseridos no ensino superior. A seguinte transcrição de um relato do EP6 ilustra essa constatação: “No ensino superior, usamos linguagem de programação Basic, e resolvemos problemas através do ambiente computacional”. O EP6 também relatou que acredita que os exercícios das olimpíadas não são adequados para o dia a dia do ensino, por serem muito complexos.

A maioria dos especialistas (EP1, EP2, EP4, EP5 e EP6) afirmaram que o Pensamento Computacional pode sim contribuir com o aprendizado do aluno e até mesmo destravar a compreensão de exercícios mais complexos que estão presentes em olimpíadas de matemática. Além disso, o EP6 relatou a experiência com alunos que o conhecimento em lógica de programação permitiu o entendimento aplicado de conceitos matemáticos em situações do cotidiano, tais como cálculo diferencial e integral.

Conforme evidência relatada pelo EP5: “Sim é importante, pois proporciona uma forma mais dinâmica e efetiva no ensino-aprendizagem. Sim, acho muito importante, de forma integral”. é possível entender a importância de se utilizar diferentes abordagens em sala de aula para que os alunos tenham mais alternativas de aprendizagem que possam corresponder a sua necessidade pedagógica. Ainda complementada pelo relato do EP4: “Acredito que o pensamento computacional vai destravar o aprendizado e a compreensão das questões de Olimpíadas e até de exercícios mais complexos não só de alunos, mas até de professores, que terão uma maior compreensão das resoluções para, assim ter condições de conduzir os estudantes”. Isso reforça a possibilidade de novas práticas que possam agregar em sala de aula explorando o desenvolvimento de diferentes habilidades nos alunos.

Os especialistas EP1 e EP2 consideram a utilização do Pensamento Computacional como um método interessante para ser utilizado em sala de aula e que pode ser muito bem recebido pelos alunos como uma diferenciação do método tradicional (abordagem analítica) atualmente utilizado. Os especialistas EP4, EP5 e EP6 reforçam essa evidência positiva descrevendo esse método como uma ferramenta que apresenta os caminhos corretos para se chegar nos resultados esperados dos exercícios propostos. Dessa forma, também foi citada uma correlação com a teoria das múltiplas inteligências de Gardner (1995) (sustenta a ideia que o cérebro humano abriga oito distintos tipos de inteligência. No entanto, é comum que a maioria dos indivíduos desenvolva apenas uma ou duas dessas formas de inteligência), pelo motivo de proporcionar uma abordagem mais criativa para a resolução dessas questões em sala de aula.

De acordo com relato do EP1, que descreve a inserção do Pensamento Computacional de forma plugada, ou seja, com a utilização de softwares no aprendizado, ele pode facilitar e motivar ainda mais o alunos. Nesse caso, é evidenciado por meio de um contexto que os jovens da atualidade, em sua maioria a *Geração Z* estão inseridos: fluência tecnológica, pois, já nasceram em um cenário no qual o mundo digital faz parte das atividades diárias, podendo ser até mesmo chamados de *nativos digitais*. Dessa forma, a inserção do Pensamento Computacional em atividades pedagógicas por meios digitais pode apresentar maior facilidade e aceitação pela aderência que apresenta ao cotidiano.

O especialista EP1 não apresentou dificuldades ao analisar o guia e verificar o conteúdo disposto. Além disso, os especialistas EP4 e EP5, também não apresentaram dificuldades e complementaram com os seguintes motivos que evidenciam o entendimento quanto ao guia: “O guia está bem estruturado e muito autoexplicativo, com muitas figuras de apoio, não senti dificuldades na leitura” (EP4); “O Guia é muito bem estruturado e muito bem pensado. Possui uma linha de apresentação

concisa e que traz uma narrativa que flui trazendo conexões durante todo o raciocínio da abordagem” (EP5). Contudo, de acordo com o especialista EP5: “O único problema pode ocorrer caso o docente que esteja utilizando do guia não souber experienciar da forma correta, perdendo assim o sentido do mesmo”, é importante que o professor possua um conhecimento prévio quanto a Pensamento Computacional, ou que tenha utilizado as partes iniciais do guia para entender todo o processo educacional proposto.

O especialista EP6 realizou um apontamento quanto à perspectiva do excesso de detalhamento que pode deixar exaustiva a utilização do guia: “Quando a atividade é muito detalhada, a leitura torna-se um pouco cansativa”. Já o especialista EP2 apresentou dificuldades ao utilizar a parte que se refere a programação por não ter familiaridade: “Justamente por não estar habituado com esse tipo de linguagem, tive bastante dificuldade”. Dessa forma, o detalhamento do guia se faz necessário pelo motivo de professores que não apresentam proximidade com esses temas, assim como afirmado pelo especialista EP4: “logo ele precisa ser bem trabalhado com os professores e posteriormente com os alunos. Não vejo nenhum problema com o guia que não possa ser contornado com formações adequadas”, ou seja, sugere-se que seja contemplado no guia desde os conceitos até o passo-a-passo para a resolução de cada exercício trabalhado, visto a limitação relatada por alguns especialistas.

Com relação aos métodos de resolução propostos no guia, como análise matemática do exercício e utilização de programação, o especialista EP2 observou que a resolução apresenta entendimento quanto aos conceitos apresentados, porém, por se tratar de novas formas de resolução dentro dos conhecimentos que já possui, optaria por resolvê-los de forma algébrica, fazendo uso do método analítico tradicional. Já o especialista EP4 reforça a necessidade da presença de exercícios com diferentes graus de complexidade e da existência de passo-a-passo para que não existam dúvidas ao desenvolver a solução, além de mostrar uma perspectiva diferente com relação às situações do cotidiano, assim facilitando a compreensão dos alunos com relação a conceitos matemáticos mais complexos ou de difícil aplicabilidade. Conjuntamente, o especialista EP6 enfatiza que a abordagem proposta pode ajudar a identificar e memorizar padrões, atuando como catalisador na prática didática.

Quanto à utilização do *Scratch* nas resoluções e no processo de aprendizagem, o especialista EP4 verificou que entende ser preciso possuir conhecimentos relacionados a programação, pois, do contrário, utilizaria a solução matemática através do método analítico tradicional. Complementando que, quando as resoluções são desenvolvidas no *Scratch*, acaba sendo mais longa e incluindo mais passos para que a solução seja detalhada, principalmente em questões de maior complexidade. Contudo, elenca benefícios quanto à utilização do *software*: “A abordagem através do PC e com uso da ferramenta *scratch* enriquece o conhecimento dos estudantes e possibilita a ampliação

de conhecimentos para além da matemática, portanto pode ser considerado mais vantajoso”. Todavia, o especialista EP4 relatou que ao rodar a solução de um dos exercícios no *Scratch* através do código disponibilizado foi possível ter o entendimento através de tentativas, porém, observando que os alunos podem apresentar dificuldades para a montagem de um algoritmo por completo, nesse caso, necessitando obter treinamento e prática para maior aproveitamento do estudo através da ferramenta.

Dentre as observações relatadas pelos especialistas, os seguintes benefícios foram encontrados ao ter contato com o guia desenvolvido: “Como nossos alunos já estão inseridos no meio tecnológico, esse método os motiva ainda mais” (EP1); “São grandes os benefícios, principalmente na abstração ao resolver problemas usando o pensamento computacional e a manipulação de algoritmos, é muito importante na matemática” (EP2); “A sua consolidação pode trazer benefícios múltiplos para estudantes e professores como, por exemplo, a organização das resoluções e respostas, melhor estruturação do pensamento resolutivo, o acesso a uma nova ferramenta de resolução que fará parte do seu repertório” (EP4); “Maior efetividade no ensino aprendizagem tendo em vista a dinâmica que o Guia proporciona” (EP5); “Organização mental das ideias e direcionamento lógico da atividade. Esta proposta auxilia o professor no desenvolvimento da atividade, tornando-a mais simples” (EP6). Além da vantagem elencada pelo especialista EP5: “é vantajosa pois traz uma maior inclusão e diversidade no ensino aprendizagem”.

Para essa questão de pesquisa (QP1) o especialista EP3 não forneceu respostas que fossem consideradas aderentes aos assuntos pesquisados nesse trabalho.

De acordo com os resultados obtidos na avaliação com especialistas é possível verificar que as percepções sobre a utilização do Pensamento Computacional apresentam indícios positivos, aceitação e aderência para inserção como ferramenta de auxílio à aprendizagem dos conceitos propostos pelo currículo da educação básica.

Em resumo, os principais benefícios foram observados: aproxima os exercícios da realidade dos estudantes, reduz a complexidade, proporciona maior dinamismo no ensino e facilita a abstração. Também foram destacadas as seguintes dificuldades: desenvolvimento de algoritmos, sugestão de conhecimento prévio em Pensamento Computacional e entendimento de conceitos matemáticos complexos.

4.3.5 Especialistas - Análise dos resultados da QP2

A forma proposta de usar PC para Olimpíadas de Matemática também pode ser aplicada e beneficiar o ensino cotidiano da Matemática? Como?

A segunda Questão de Pesquisa (QP2) tem como objetivo verificar se o guia

possui uma flexibilidade em seu uso, ou seja, que permite ao professor intervir de acordo com a realidade da sua sala de aula e intencionalidade. Além disso, a QP2 questiona sobre a possibilidade de utilizar o guia no ensino cotidiano de Matemática, presente nas aulas regulares e nos conteúdos previstos pela BNCC.

Os resultados (Tabela 4) para a QP2 totalizaram 10 códigos obtidos, com 60%(6) dos códigos coletados através do EP4. Com relação ao aspecto explorado por essa questão de pesquisa, os especialistas contribuíram com suas opiniões baseadas em suas experiências do dia-a-dia em sala de aula com os alunos, contribuindo com evidências relacionadas diretamente ao foco da pergunta.

O EP4 sugere que o guia precisa ser estendido para ser aplicável a situações do cotidiano, conforme evidência coletada: “Acredito que uma sugestão válida seria estender o guia para questões do dia a dia da sala de aula”. Embora as questões propostas no guia sejam retiradas de provas de olimpíadas que objetivam atingir problemas encontrados no dia-a-dia, a sugestão é que ao aplicar o PC para resolver esses problemas a abordagem seja o mais próxima possível da realidade, pois, ainda de acordo com o EP4 em seu relato “uma certa dificuldade em estender os ensinamentos para outras questões”, evidenciando que para as questões propostas existe uma aplicabilidade aparente, contudo, pode-se não obter o mesmo resultado com outros tipos de questões.

Ainda com relação à possibilidade de uso do guia no dia-a-dia do ensino da matemática, o EP6 informou que “Sim, claro! Embora as atividades propostas não sejam uma atividade do dia a dia, ela abre para questões práticas que sabemos que acontece, e não percebemos”, onde nesse caso os exercícios que foram propostos apresentam uma facilidade de entendimento, são possíveis de aplicar em situações práticas, porém, não se encaixam em situações comumente encontradas no dia-a-dia. Nesse caso, pode-se inferir a sugestão sobre verificar outras questões que possam se encaixar nesse contexto ou até mesmo desenvolver essas questões.

Contudo, de acordo com o EP5: “O guia abrange uma interdisciplinaridade que permite tal realidade mencionada”, ou seja, o Pensamento Computacional permite a utilização desse conceito para desenvolvimento em diversas áreas e não somente em exercícios de matemática e raciocínio lógico. é possível aplicar em todas as matérias do currículo do ensino básico, buscando convergências e conectando com as tendências do mundo atual.

Conforme relatado pelo EP5: “Bastante necessário quando se trata em trazer maiores ferramentas e abordagens que impulsionam ainda mais o aluno no processo de ensino aprendizagem”, e complementando com o EP4: “A aplicação e adaptação do passo a passo descrito no guia poderão ser direcionados para outras situações,

mas isso depende da formação do profissional nas ferramentas descritas o que será decisivo para seu uso e flexibilização”. Nesse caso, o Pensamento Computacional é uma possibilidade de trazer novas perspectivas em sala de aula por meio da inserção desse conceito, todavia, depende da instrução e formação adequada de professores para essa aplicação.

Para essa questão de pesquisa (QP2) os especialistas EP2 e EP3 não forneceram respostas que fossem consideradas aderentes ao tema da questão.

Em resumo, para essa questão de pesquisa é possível inferir de acordo com os resultados obtidos através dos especialistas que o guia apresenta utilidade e permite ser aplicado em questões do dia-a-dia, apresentando aplicabilidade nas questões propostas, porém, gerando dúvida quanto a aplicabilidade em outros exemplos. Além disso, o método apresentado pelo guia, de acordo com os especialistas, sugere que possa ser aplicado também em outras disciplinas. Entretanto, de acordo com as experiências colhidas, para que o guia apresente resultados satisfatórios ao ser aplicado, depende de que os professores recebam orientação e formação adequadas para conduzir e aplicar o conceito de Pensamento Computacional em sala de aula.

4.3.6 Especialistas - Análise dos resultados da QP3

Como cada pilar contribui para cada tipo de questão de olimpíadas? Qual pilar está mais presente em cada tipo de questão?

A terceira Questão de Pesquisa (QP3) tem a perspectiva de identificar cada um dos pilares que foram apresentados em forma de conceito na apostila e posteriormente aplicados para resolução das questões propostas no guia. Além de buscar verificar se existe a predominância de um determinado pilar em algum tipo de questão culminando na identificação de um padrão ou se é possível identificar a necessidade de utilização de todos os pilares para a resolução esperada. No intuito de verificar se o método apresentado utilizando cada um dos pilares de cada vez apresenta aceitação e compreensão ou se todos os pilares deveriam ser abordados e utilizados em conjunto.

De acordo com os resultados coletados (Tabela 4), foram coletados 27 códigos para a QP3, com 40,74% dos códigos (11 códigos) obtidos através das respostas do EP2. Os demais especialistas (EP1, EP4, EP5, e EP6) contribuíram com 1, 8, 6 e 1 códigos, respectivamente.

Os especialistas EP1 e EP2 concordam que a utilização dos pilares contribui para a resolução das questões, porém, eles não ofereceram argumentos para essa afirmativa. Já os especialistas EP4, EP5 e EP6, que também concordaram, apresentaram argumentos tais como: “Auxilia na compreensão do pensamento computacional e como ele pode auxiliar na resolução de muitos problemas e questões não só na

área de exatas.” (EP4); “Acredito que sim pois explicar detalhadamente cada pilar diminuem as chances de um entendimento equivocado sobre o exposto.” (EP5); “Sim, tanto para o professor se organizar como para passar para o aluno uma estrutura de pensamento organizada.” (EP6). Ou seja, destacando que a utilização dos pilares também auxilia em outras áreas, melhora a compreensão da solução como um todo e ajuda a organizar o pensamento construindo uma solução estruturada.

Além disso, de acordo com o EP2: “vai ser muito importante na análise dos dados e definição dos algoritmos a serem aplicados.”, pois cada pilar pode atuar como insumo para a resolução de cada uma das etapas do problema, evidenciando o estímulo do uso do raciocínio lógico ao se utilizar esse passo-a-passo nas resoluções.

De acordo com o especialista EP2, os pilares mais presentes para as questões apresentadas foram: Abstração e Algoritmo. Para o especialista EP5, todos os pilares foram contemplados. Dessa forma, é possível verificar de acordo com os resultados obtidos que o passo-a-passo sugerido pelo guia permite identificar os pilares através dos conceitos aplicados nas resoluções.

Conforme mencionado pelo especialista EP4: “os pilares se encaixam perfeitamente”, permitindo com esse relato evidenciar que as soluções propostas foram construídas de forma a deixar destacado cada pilar em cada uma das etapas dos exercícios. Ou seja, mostrando que os conceitos de PC são compreensíveis e permitem uma transparência do significado e aplicabilidade coerente com a utilização em diferentes situações apresentadas.

O especialista EP4 identificou que a técnica proposta de dividir o problema para atingir a solução esperada é um dos passos: “mas quebrar o problema em várias partes parece ser constante”. Dessa forma, é destacada a aplicação de um pilar diferente para cada etapa do processo.

De acordo com o observado pelo especialista EP4: “Os casos de combinatória sempre trazem dificuldades aos estudantes, sempre há dúvidas em relação a qual caso usar, com o programa não existe essa preocupação por parte do estudante, já que ele fará a escolha de forma concreta”. Portanto, esse relato evidencia que a utilização de pilares para a construção de uma solução no Scratch auxilia na resolução e alcance do resultado esperado.

Além disso, o especialista EP4 oferece a seguinte sugestão com relação a identificação dos pilares durante o desenvolvimento das resoluções: “nomeá-los em alguns momentos enriqueceria o repertório dos estudantes”. Contudo, no guia foi priorizado não nomear os pilares no desenvolvimento das soluções na intenção de os pilares serem absorvidos de acordo com a necessidade.

Para essa questão de pesquisa (QP3) o especialista EP3 não forneceu respostas

que fossem consideradas aderentes ao assunto da questão.

Em resumo, os resultados obtidos para essa questão permitem concluir que a utilização dos pilares na resolução de questões auxilia o entendimento e desenvolvimento da solução, além de permitir maior organização ao estruturar o pensamento. Sendo assim, é possível inferir que todos os pilares foram identificados, mas os que apresentaram maior identificação foram o de Abstração e Algoritmo e verificar que utilizar os pilares separadamente em cada etapa da resolução de um exercício facilita a resolução.

5 Considerações Finais

A presença da computação é notável na rotina da maioria das pessoas na atualidade, visto que os dispositivos habilitados para processamento são empregados em variados cenários, a fim de solucionar as questões diárias que afetam as pessoas. Entretanto, é imperativo que a incorporação da computação no âmbito educacional seja realizada de maneira sistemática, permitindo aos educadores aplicar princípios orientadores que viabilizem o ensino eficaz dessa habilidade. Além disso, através da evidência de trabalhos relacionados a este tema já realizados, os resultados mencionam a possibilidade de melhoria no ensino da matemática, assim como os pontos em comum mencionados quanto a características, benefícios e dificuldades.

Com base nas análises realizadas nas respostas dos especialistas ao manual PCROM e nas intervenções no núcleo olímpico, foi observado um potencial promissor de aceitação e conformidade por parte dos professores e alunos. Isso levanta a possibilidade de benefícios decorrentes da integração dessa abordagem como uma ferramenta de apoio para ensinar os princípios do programa educacional do ensino fundamental e médio.

A seguir são dispostas as Questões de Pesquisa apresentadas nesse trabalho com as respectivas respostas consolidadas:

QP1 - O Pensamento Computacional ajuda ou não na resolução de questões de Olimpíadas de Matemática? Quais benefícios ele pode trazer?

De acordo com as observações, sim. Tanto nas respostas dos especialistas ao guia PCROM quanto nas experiências nas intervenções no núcleo olímpico, foram observados sinais encorajadores, aprovação e conformidade por parte de professores e alunos. Assim, há indícios de benefícios advindos da sua incorporação como instrumento de apoio ao ensino dos princípios estabelecidos pelo programa educacional do ensino fundamental e médio.

Em relação às intervenções, foi percebido uma melhora significativa dos alunos na resolução dos problemas, principalmente na organização das informações. Foi perceptível o uso dos pilares do PC na montagem da solução de cada aluno, os mesmos depuravam e organizavam as informações, observando padrões e montando algoritmos.

Os benefícios observados nesta pesquisa foram: aproximação dos exercícios à realidade dos alunos, simplificação da complexidade, incremento da dinâmica no ensino e facilitação da abstração. Além disso, foram ressaltados os seguintes desafios:

elaboração de algoritmos, necessidade de conhecimentos prévios em Pensamento Computacional e compreensão de conceitos matemáticos avançados.

QP2 - A forma proposta de usar PC para Olimpíadas de Matemática também pode ser aplicada e beneficiar o ensino cotidiano da Matemática? Como?

Com base nas respostas obtidas, é possível deduzir que o guia demonstra utilidade e pode ser aplicado em situações cotidianas, mostrando eficácia nas questões propostas, embora haja incerteza quanto à sua aplicabilidade em outros exemplos.

Além disso, alguns especialistas sugeriram que o método apresentado pelo guia pode ser estendido a outras disciplinas. No entanto, conforme relatado pelas experiências coletadas, para que o guia alcance resultados satisfatórios ao ser implementado, é crucial que os professores recebam orientação e formação adequadas para orientar e aplicar o conceito de Pensamento Computacional em sala de aula.

Após as observações nas intervenções, é possível visualizar a aplicação do PC em outros tipos de problemas matemáticos, de diferentes conteúdos presentes na BNCC, estimulando as mesmas ideias e raciocínio, observando padrões e organizando as informações.

QP3 - Como cada pilar contribui para cada tipo de questão de olimpíadas? Qual pilar está mais presente em cada tipo de questão?

Em síntese, os resultados alcançados nessa questão indicam que a aplicação dos fundamentos na resolução de problemas contribui para a compreensão e desenvolvimento das soluções, ao mesmo tempo em que proporciona uma maior organização na estruturação do pensamento.

Além disso, a análise dos resultados permite deduzir que todos os fundamentos foram reconhecidos, porém, aqueles que demonstraram uma identificação mais significativa foram os de Abstração e Algoritmo.

Nas intervenções percebemos nitidamente os pilares auxiliando na construção das soluções. O aluno procurava abstrair a situação criando algum esquema de resolução, decompunha o problema escrevendo cada informação e assim poder observar algum padrão, e por fim construía o algoritmo de solução.

Portanto, os resultados obtidos deixam claro que aplicar os pilares separadamente em cada etapa da resolução de um exercício torna o processo de resolução mais simples.

Com base nos resultados obtidos, é factível inferir que o guia manifesta utilidade e possui potencial de ser empregado em situações do dia a dia, evidenciando eficácia nas questões propostas, embora persista incerteza no que tange à sua aplicação

em cenários distintos. Adicionalmente, alguns especialistas propuseram que o método delineado pelo guia pode ser ampliado para abarcar outras disciplinas.

Não obstante, conforme documentado a partir das experiências coletadas, para que o guia possa concretizar resultados satisfatórios ao ser posto em prática, torna-se imperativo que os educadores sejam adequadamente instruídos e capacitados para orientar e implantar o conceito de Pensamento Computacional em ambiente escolar. Após a observação das intervenções, é viável constatar a viabilidade da aplicação do PC em distintos tipos de problemas matemáticos, englobando diversos tópicos presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), estimulando concepções similares e processos mentais, identificando padrões e estruturando informações.

Os desfechos alcançados neste contexto evidenciam que a aplicação dos princípios na solução de desafios contribui para a compreensão e progresso das soluções, ao mesmo tempo que fomenta uma maior organização na estruturação do pensamento. Além disso, a análise dos desfechos possibilita concluir que todos os princípios foram identificados, entretanto, aqueles que revelaram uma associação mais notória foram os de Abstração e Algoritmo.

Durante as intervenções, torna-se visível a influência dos alicerces na formulação das soluções. O estudante buscava extrair a essência da situação, criando um esquema de resolução, decompondo o problema ao registrar cada informação para detectar padrões e, por fim, construindo o algoritmo da solução. Portanto, os resultados obtidos clarificam que aplicar os princípios separadamente em cada etapa da resolução de um exercício simplifica o processo de solução.

Este trabalho mostra que o Pensamento Computacional é uma proposta a ser considerada e que pode ser explorada como auxílio na resolução de olimpíadas de matemática. Um aspecto que se apresenta como um desafio é a abordagem de avaliação, que se mostra predominantemente qualitativa em vez de quantitativa, no que diz respeito à capacidade da proposta em gerar resultados tangíveis no progresso dos estudantes. A natureza qualitativa da avaliação torna mais complexo quantificar de maneira precisa e numérica os impactos concretos que a abordagem proposta pode ter no desenvolvimento dos alunos.

Aferir o sucesso dessa iniciativa envolve a análise sutil de múltiplos fatores inter-relacionados, como o aumento da capacidade de resolução de problemas, a melhoria na compreensão de conceitos complexos e aprimoramento das habilidades de pensamento crítico. Essa dimensão qualitativa da avaliação, embora possa ser mais abrangente ao capturar nuances e sutilezas do processo educacional, também exige métodos de análise mais sofisticados para identificar e medir os benefícios tangíveis que os alunos obtêm ao se engajar nessa abordagem de ensino. Portanto, encontrar

uma maneira eficaz e abrangente de avaliar o impacto dessa proposta requer uma abordagem ponderada que reconheça tanto os elementos quantitativos quanto os qualitativos, a fim de capturar de maneira holística o progresso e os resultados dos alunos no âmbito educacional.

Como perspectivas para trabalhos futuros, surgem sugestões que podem expandir e enriquecer ainda mais o escopo deste estudo. Em primeiro lugar, a condução de um ciclo adicional de intervenções emerge como uma oportunidade para explorar ângulos distintos que vão além dos aspectos já analisados e verificados nesta pesquisa. Ao aprofundar-se em novas dimensões, como a interconexão entre diferentes fundamentos do Pensamento Computacional ou a adaptação do Guia PCROM para situações pedagógicas específicas, um ciclo suplementar de intervenções poderia lançar luz sobre nuances adicionais e contribuir para uma compreensão mais abrangente do potencial educacional do método.

Além disso, a realização de aplicações práticas do Guia PCROM em ambientes de sala de aula poderia oferecer percepções valiosas quanto à sua receptividade e viabilidade em contextos educacionais diversos. Verificar como a abordagem é assimilada por um grupo mais amplo de alunos e professores, em comparação com as questões específicas de olimpíadas de matemática, poderia proporcionar uma visão mais holística da eficácia do guia como ferramenta instrucional.

Uma abordagem intrigante para avaliar o impacto da intervenção seria a utilização da técnica de *thinking aloud* (pensando em voz alta) com dois alunos ao resolver um exercício específico. Nesse cenário, um aluno que já participou das intervenções, adquirindo familiaridade com o Pensamento Computacional, seria comparado a outro aluno sem essa exposição. Ao narrar detalhadamente o processo de resolução, passo a passo, ambos os estudantes forneceriam insights valiosos sobre suas estratégias de abordagem, pensamento crítico e métodos de resolução. Isso permitiria uma comparação direta das experiências, revelando como a interação com o Pensamento Computacional pode influenciar o desenvolvimento de habilidades cognitivas, a eficácia da resolução de problemas e a estruturação geral do raciocínio.

Em síntese, essas sugestões para pesquisas futuras promoveriam uma substancial ampliação do conhecimento atual, proporcionando novas abordagens, perspectivas esclarecedoras e dados concretos para a avaliação e o aprimoramento ainda mais elevado da integração do Pensamento Computacional no cenário educacional.

Referências

ANDRADE, D.; CARVALHO, T.; SILVEIRA, J. Proposta de atividades para o desenvolvimento do pensamento computacional no ensino fundamental. *Anais do Workshop de Informática na Escola*, v. 19, n. 1, p. 169–178, 2013. ISSN 2316-6541. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/2645>>. Citado 3 vezes nas páginas 23, 42 e 43.

ARAÚJO, A. L. S. O. d. Quantifying computational thinking abilities. *Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Engenharia Elétrica e Informática*, Campina Grande-PB, 2019. Citado 2 vezes nas páginas 21 e 41.

ASSUNÇÃO, O.; BRAGA, N.; PRATES, R. Proposta do uso de múltiplos recursos para o ensino de pensamento computacional no ensino fundamental ii: Um relato de experiência. *Anais do Workshop de Informática na Escola*, v. 25, n. 1, p. 1309–1313, 2019. ISSN 2316-6541. Disponível em: <<https://br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/8658>>. Citado na página 41.

BERTO, L.; ZAINA, L.; SAKATA, T. Metodologia para ensino do pensamento computacional para crianças baseada na alternância de atividades plugadas e desplugadas. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 27, p. 01, 10 2019. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 43.

BLANCO, J. Z. Uma abordagem holística para o desenvolvimento de software multiplataforma. *Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos, Brasil*, 2020. Citado na página 51.

BLIKSTEIN, P. O pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação. Disponível em: <http://www.blikstein.com>. Acesso em 03 jun. 2023, 2008. Citado na página 28.

BNCC. *Base Nacional Comum Curricular*. 2018. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Ministério da Educação (MEC). Acesso em 01 de mar. de 2021. Citado 4 vezes nas páginas 36, 37, 38 e 48.

BOBSIN, R.; NUNES, N.; KOLOGESKI, A. O pensamento computacional presente na resolução de problemas investigativos de matemática na escola básica. In: *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2020. p. 1473–1482. ISSN 0000-0000. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/12903>>. Citado na página 41.

BRACKMANN, C. P. Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica. *Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul*, Porto Alegre-RS, 2017. Citado 2 vezes nas páginas 30 e 31.

BRASIL. O programa de apoio à implementação da bncc – probncc. *Disponível em: <https://observatorio.movimentopelabase.org.br/o-programa-de-apoio-a-implementacao-da-bncc-probncc/>: :text=O*Acesso em: 17 mai. 2023, 2020. Citado na página 37.

CARVALHO, P. C. P. *Métodos de Probabilidade e Contagem*. [S.l.]: IMPA, 2015. Citado 2 vezes nas páginas 48 e 53.

CIEB. *Apresentação Currículo Educação Básica Infantil e Fundamental*. 2018. <<https://curriculo.cieb.net.br/>>. Acesso em 28 de mai. de 2023. Citado na página 29.

CÂNDIDO, D.; PESSOA, G.; VASCONCELOS, B. Estudo comparativo de abordagens referentes ao desenvolvimento do pensamento computacional. *Anais do Workshop de Informática na Escola*, v. 23, n. 1, p. 382–391, 2017. ISSN 2316-6541. Disponível em: <<https://br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/7256>>. Citado na página 41.

EISENHARDT, K. Building theories form case study research. *Academy of Management Review*. New York, 1989. Citado na página 45.

GARCÍA-PEÑALVO, F.; MENDES, A. *XVIII Simposio Internacional de Informática Educativa, SIIE 2016*. [S.l.: s.n.], 2016. ISBN 978-84-9012-630-1. Citado na página 30.

GARDNER, H. Inteligência múltiplas: a teoria na prática. *Artmed*, p. 12–36, 1995. Citado na página 83.

GARLET, D.; BIGOLIN, N. M.; SILVEIRA, S. R. Uma proposta para o ensino de programação de computadores na educação básica. In: . Frederico Westphalen, RS – Brasil: UFSM, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/12961/TCCG_SIFW_2016_GARLET_DANIELA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Citado na página 27.

MALHOTRA, N. Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada. In: . Porto Alegre: Bookman, 2001. Citado na página 50.

MARTINELLI, S.; ZAINA, L.; SAKATA, T. O pensamento computacional em atividades de ensino mediadas pelo professor do ensino fundamental i: Um estudo de caso. In: *Anais do XXIV Workshop de Informática na Escola*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2018. p. 509–518. ISSN 0000-0000. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/14363>>. Citado na página 43.

MISKULIN, R.; AMORIM, J.; SILVA, M. As possibilidades pedagógicas do ambiente computacional teleduc na exploração, na disseminação e na representação de conceitos matemáticos. *Artmed*, Porto Alegre, 2005. Citado na página 29.

MISKULIN, R. G. S. *Concepções teórico-metodológicas sobre a introdução e a utilização de computadores no processo ensino/aprendizagem da geometria*. dissertação (doutorado em educação matemática). Universidade Estadual de Campinas(UNICAMP), Campinas, 1999. Citado na página 40.

MOHAGHEGH, M.; MCCAULEY, M. Computational thinking: The skill set of the 21st century. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, v. 7, p. 1524–1530, 06 2016. Citado na página 27.

MOTA, F.; NATHAN, F.; EMMENDORFER, I. Desenvolvendo o raciocínio lógico no ensino médio: uma proposta utilizando a ferramenta scratch. *SBIE*, v. 25, n. 1, p. 377, 2014. ISSN 2316-6533. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/2964>>. Citado 3 vezes nas páginas 23, 41 e 43.

PADUA, Y.; FELIPUSSI, S. Zerobot e matemática: Relato de experiência usando robôs programáveis no ensino fundamental 1. In: *Anais do XXV Workshop de Informática na Escola*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2019. p. 687–696. ISSN 0000-0000. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/13217>>. Citado na página 36.

PAPERT, S. M. Logo: Computadores e educação. *Editora Brasiliense*, 1985. Citado 6 vezes nas páginas 22, 38, 39, 40, 42 e 49.

PIAGET, J. Abstração reflexionante: Relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais. *Porto Alegre: Artes Médicas*, 1995. Citado na página 22.

RICHT, A.; MALTEMPI, M. V. A formação profissional docente e as mídias informáticas: Reflexões e perspectivas. *Boletim do GEPEN*, v. 47, 2005. Citado 2 vezes nas páginas 22 e 23.

RODRIGUES, R.; ANDRADE, R.; GUERRERO, D. Análise dos efeitos do pensamento computacional nas habilidades de estudantes no ensino básico: um estudo sob a perspectiva da programação de computadores. *SBIE*, v. 26, n. 1, p. 121, 2015. ISSN 2316-6533. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/5125>>. Citado na página 42.

ROWE, G.; WRIGHT, G. The delphi technique as a forecasting tool: issues and analysis. *International Journal of Forecasting*, v. 15, p. 353–375, 1999. Citado 2 vezes nas páginas 45 e 50.

SANTOS, B.; FALCÃO, T. Pensamento computacional e tecnologias digitais na formação de professores: uma análise curricular de cursos de licenciatura. In: *Anais do III Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2023. p. 280–288. ISSN 0000-0000. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/educomp/article/view/23898>>. Citado na página 28.

SCRATCH. About scratch (scratch documentation site). Disponível em: <http://info.scratch.mit.edu/AboutScratch>. Acesso em: 03 ago. 2019, Acesso em: 03 ago. 2022. Citado na página 24.

TAKATU, D. S. Avaliação em robótica educacional sobre a competência pensamento científico, crítico e criativo da bncc. *Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba*, Sorocaba-SP, 2021. Citado na página 21.

- TAVARES, T.; MARQUES, S.; CRUZ, M. Plugando o desplugado para ensino de computação na escola durante a pandemia do sars-cov-2. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2021. p. 263–271. ISSN 0000-0000. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/educomp/article/view/14493>>. Citado na página 21.
- VALENTE, J. A. Diferentes usos do computador na educação. In: *Computadores e conhecimento: repensando a educação*. Campinas, SP, Brasil: Gráfica Centraç, 1998. p. 1–27. Citado 2 vezes nas páginas 28 e 29.
- VALENTE, J. A. O computador na sociedade do conhecimento. In: *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas, SP, Brasil: NIED, 1999. p. 156. Citado na página 28.
- VALENTE, J. A. A matemática moderna nas escolas do brasil: Um tema para estudos históricos comparativos. *Revista Diálogo Educacional/PUCPR*, v. 6, n. 18, 2006. Citado 2 vezes nas páginas 21 e 22.
- WING, J. 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, 11 2016. Citado na página 27.
- WING, J. M. Computational thinking. *Commun. ACM*, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, v. 49, n. 3, p. 33–35, mar 2006. ISSN 0001-0782. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>>. Citado 4 vezes nas páginas 21, 22, 30 e 42.

APÊNDICE A – Guia PCROM



Guia PCROM: Guia Prático para Pensamento Computacional na Resolução de Olimpíadas de Matemática

Orientações

Essa apostila é um guia para professores realizarem a aplicação de PC no Ensino da Matemática. Nesse caso, especificamente na resolução de questões de Olimpíadas de Matemática.

O material tem a proposta de apresentar o conceito e os pilares do Pensamento Computacional, aplicação dos conceitos em situações práticas, apresentar questões e o passo-a-passo da resolução relacionando com os pilares e exemplificar a resolução de questões através do PC.

Essa apostila tem o objetivo de introduzir os professores ao conceito de PC e oferecer insumos para a aplicação do PC em sala de aula.

Como ler estes documentos:

Parte 1 – Conceitos (Página 5 a página 9)

Nesta primeira parte são dispostos os conceitos básicos de Pensamento Computacional. Leia essa seção se quiser saber mais sobre.

Parte 2 – Bibliografia (Página 10 a página 35)

Lista organizada de documentos com diretrizes, autores, sites e ferramentas e iniciativas que são insumo e complementam o aprendizado de Pensamento Computacional. Leia somente se quiser aprofundar e complementar os conceitos em PC.

Parte 3 – Guia Scratch (Página 36 a página 49)

Manual simplificado que introduz e explica as principais funções do Scratch. Além disso, também são sugeridos outros materiais que complementam esse aprendizado. A leitura dessa seção é indicada caso não tenha conhecimento prévio em Scratch.

Questão 1 – Tetris (Apêndice A e B)

Neste anexo contém o enunciado, conceitos necessários, plano de aula e resolução para o problema “Tetris”.

Questão 2 – Cadeados (Apêndice C e D)

Neste anexo contém o enunciado, conceitos necessários, plano de aula e resolução para o problema “Cadeados”.

Questão 3 – Pipa (Apêndice E e F)

Neste anexo contém o enunciado, conceitos necessários, plano de aula e resolução para o problema “Pipa”.

Questão 4 – Relógios (Apêndice G e H)

Neste anexo contém o enunciado, conceitos necessários, plano de aula e resolução para o problema “Relógios”.

Questão 5 – Cofre (Apêndice I e J)

Neste anexo contém o enunciado, conceitos necessários, plano de aula e resolução para o problema “Cofre”.

SUMÁRIO

PARTE 1 - CONCEITOS	5
Introdução aos conceitos de PC	5
1. Decomposição.....	7
2. Reconhecimento de padrões	8
3. Abstração	8
4. Algoritmos.....	9
PARTE 2 - BIBLIOGRAFIA	10
BNCC	10
Diretrizes da SBC	11
Conceitos de PC a serem trabalhados no Ensino Fundamental	13
Conhecimentos e Habilidades para o Ensino Fundamental	15
Conceitos de PC no Ensino Médio.....	22
Conhecimentos e Habilidades para o Ensino Médio	23
Bibliografia base	24
Wing	24
Valente	24
Piaget e Papert.....	25
Diretrizes da SBC	25
EduComp.....	25
RBIE	25
SBIE	26
CBIE	26
CIEB	26
ProBNCC.....	26
WIE.....	26
WEI.....	27
RBECT	27
STEM.....	27
TDIC	27
Ferramentas e iniciativas	28
Scratch	28
CodeMonkey	28
LightBot	28
RoboMind	28
ProgramAR.....	28
Code.org	29
Computing to You!	29

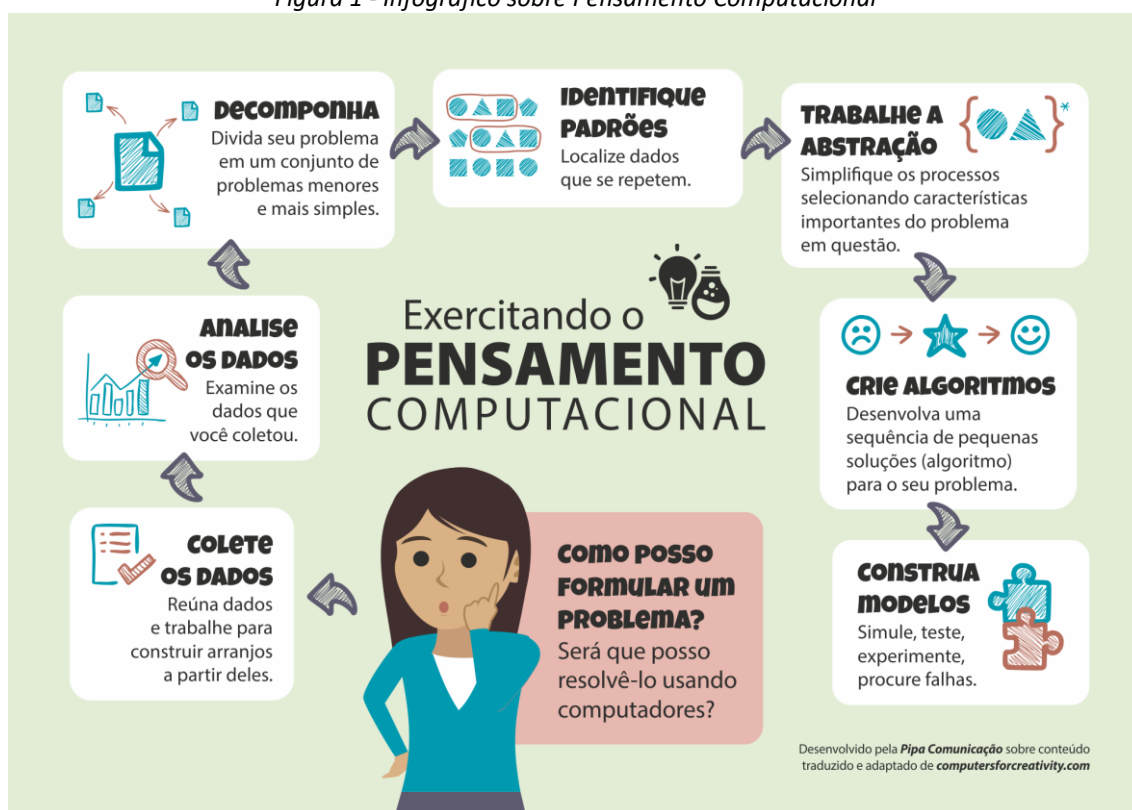
Computing At School	29
Barefoot CAS.....	29
Computer Science Teachers Association	29
International Society for Technology in Education	29
Exploring Computational Thinking - Google for Education	30
Bebras	30
CS Unplugged	30
Hello Ruby	30
Programamos	30
Computação na Escola	30
Digital Promise	31
ExpPC	31
LITE	31
NIED	31
Pensamento Computacional Brasil	32
Grupo de Pesquisa e Extensão Onda Digital.....	32
Materiais de apoio	33
SBC	33
Pensamento Computacional Brasil	33
LITE	33
ARTIGO (Materiais didáticos utilizados nas formações de professores em Pensamento Computacional)	33
WIKIVERSIDADE	33
Conteúdo programático para aulas.....	34
PARTE 3 – GUIA SCRATCH.....	36
Orientação para criação de um novo projeto no <i>Scratch</i>	36
Materiais de aprofundamento em <i>Scratch</i>	48
Bibliografia.....	50
APÊNDICE A – Questão 1 - TETRIS.....	52
APÊNDICE B – Solução Scratch (Questão 1 - TETRIS).....	58
APÊNDICE C – Questão 2 - CADEADOS.....	64
APÊNDICE D – Solução Scratch (Questão 2 - CADEADOS).....	70
APÊNDICE E – Questão 3 - PIPA	80
APÊNDICE F – Solução Scratch (Questão 3 - PIPA).....	87
APÊNDICE G – Questão 4 - RELÓGIOS	105
APÊNDICE H – Solução Scratch (Questão 4 - RELÓGIOS).....	110
APÊNDICE I – Questão 5 - COFRE.....	113
APÊNDICE J – Solução Scratch (Questão 5 - COFRE).....	122

PARTE 1 - CONCEITOS

Introdução aos conceitos de PC

A resolução de problemas sempre foi uma abordagem comum no ensino de Matemática, por trazer uma forma lúdica de se explorar os conceitos matemáticos relacionando-os com experiências do mundo real. Dentre as diversas formas de se abordar a resolução de problemas, uma proposta que está sendo utilizada inclui conceitos de um pensamento interdisciplinar conhecido como Pensamento Computacional (VALENTE, 2006). Segue Figura 1 para ilustração deste conceito definido por WING (2006).

Figura 1 - Infográfico sobre Pensamento Computacional



Fonte: PROFLAB, 2018.

A abordagem do PC, bem como sua aplicação em conjunto com disciplinas no ensino básico, pode se utilizar do desenvolvimento das competências e habilidades propostas pela BNCC (Base Nacional Comum Curricular). O uso do PC permeia várias das competências da BNCC, mas está presente de forma mais acentuada na competência “Pensamento Científico, Crítico e Criativo” (TAKATU, 2021). Nela, é possível ver que o pensar computacionalmente permite aos estudantes uma melhor organização de seus pensamentos articulados às tecnologias digitais.

O PC envolve a resolução de problemas, concepção de sistemas e a compreensão do comportamento humano, por meio dos conceitos fundamentais da computação. Toda base de aplicação do PC se dá nos chamados pilares do PC. Segundo (WING, 2006), são 4 os pilares que sustentam esse pensamento: Abstração (o aluno lê o problema e identifica o que é importante e o que pode ser deixado de lado), decomposição (o aluno divide o problema em partes menores), reconhecimento de padrões (o aluno reconhece os padrões que já utilizou em problemas parecidos) e algoritmos (o aluno estabelece um conjunto de passos para solucionar o problema).

Em relação à utilização do PC em sala de aula, existem dois tipos de abordagens: Plugada e Desplugada.

A Computação Plugada utiliza de recursos de software para desenvolver suas atividades. Em outra perspectiva, a Computação Desplugada não necessita de computadores ou Internet para ser implementada, facilitando a utilização nos mais variados contextos educacionais. Neste formato, os conceitos são apresentados em atividades na forma de jogos e desafios que utilizam papel, lápis, cartas, jogos de tabuleiro, entre outros materiais alternativos concretos (TAVARES, T. E.; MARQUES, S.; CRUZ, M. P, 2021).

Em 2006, a fundamentação e definição de PC foi proposta por Jeannette Wing (WING, 2006). No Brasil existe o Simpósio Brasileiro de Informática de Educação (SBIE), onde encontramos grande parte das pesquisas sobre o assunto (BORBA; MALTEMPI; MALHEIROS, 2005).

A seguir na Figura 2 segue explicação para entendimento de cada um dos pilares:

Figura 2 - As etapas do Pensamento Computacional

As etapas do Pensamento Computacional

Diante de uma situação-problema, pode-se agir seguindo 4 etapas:



Fonte: SILVESTRE; FARINA (2022)

1. Decomposição

O primeiro passo para solucionar um problema, é identificá-lo e dividi-lo em partes menores para que se torne menos complexo. Como por exemplo, a resolução de uma equação de segundo grau, onde a dividimos em equações de primeiro grau. Do mesmo modo, podemos utilizar dessa técnica para solucionar problemas do dia a dia. Portanto, a decomposição é o processo no qual os problemas são divididos em partes menores para auxiliar na resolução da questão. Como exemplo, podemos utilizar a decomposição para realizar o planejamento de uma aula. Nesse caso, teremos as seguintes partes decompostas: (WIKIVERSIDADE, 2022)

- Identificação de conteúdo;
- Definição de objetivos educacionais;
- Levantamento do conhecimento prévio dos alunos;
- Proposta de atividades individuais ou em grupo;
- Definição do plano de mediação;
- Seleção de recursos materiais.

Ainda buscando exemplificar esse conceito, é possível aplicá-lo no cálculo da área do retângulo, onde é possível contar a quantidade de quadrados de 1cm que cabem no retângulo proposto (conceito de área) ou através da medição de altura e largura, e assim chegar no resultado esperado (WIKIVERSIDADE, 2022).

2. Reconhecimento de padrões

A habilidade de identificar padrões também atua como um facilitador na resolução de problemas. Portanto, Reconhecimento de padrões é o segundo pilar do Pensamento Computacional. Ou seja, ao se deparar com o problema buscar identificar padrões e pontos em comum com outras resoluções que já tivemos contato. Além disso, o reconhecimento de padrões trata-se de um repertório que é construído desde o início da vida, é armazenado e depois consultamos no momento da resolução de um problema. Geralmente, os padrões são encontrados após os problemas serem decompostos, tornando-o mais acessível (WIKIVERSIDADE, 2022). Algumas práticas de reconhecimento de padrões envolvem (WIKIVERSIDADE, 2022):

- Prever o próximo número em uma dada sequência de números;
- Identificar uma espécie de pássaro pelo seu padrão de voo;
- Estimar a hora a partir da posição do sol;
- Antecipar uma possível chegada de chuva a partir da configuração das nuvens;
- Identificar o sentido do vento, olhando para os galhos de uma árvore;
- Diagnosticar uma doença com base em sintomas, aparências e comportamentos;
- Perceber a chegada de uma pessoa pelo ritmo do som de sua pisada;
- Identificar uma música pelo padrão de notas de seu início.

3. Abstração

Abstrair é a capacidade de reunir os dados que realmente importam para a solução de um problema. Então, sendo esse o terceiro pilar do Pensamento Computacional: a Abstração. Ou seja, trata-se da ideia de realizar um filtro que tem por objetivo eliminar informações irrelevantes e classificar os dados. Quando a abstração é realizada é possível ser criada uma representação de forma que o problema que está se tentando resolver seja ilustrado e torne mais fácil a compreensão dele. Nesse caso, é possível aplicar esse conceito no cálculo da trajetória de um projétil de uma catapulta, onde é considerada a trajetória fazendo uma associação com o formato que pode ser comparada com um esfera perfeita (WIKIVERSIDADE, 2022).

Esse processo de abstrair é utilizado em diversos momentos do PC e pode ser descrito e outras exemplos (WIKIVERSIDADE, 2022):

1. Na escrita do algoritmo e suas iterações;
2. Na seleção de dados importantes;
3. Na escrita de uma pergunta;
4. Na natureza de um indivíduo em relação a um robô;
5. Na compreensão e organização de módulos em um sistema.

4. Algoritmos

Após implementar os pilares anteriores é possível estipular regras e definir um passo-a-passo para chegar ao resultado do problema. E por isso, esse último pilar é chamado de: Algoritmos. Pois, trata-se de como um sistema opera para resolver um problema, e dessa forma, traduzindo os métodos utilizados no digital para conhecimento e aplicabilidade em problemas do dia a dia. Ou seja, a construção do algoritmo é a fase final onde solucionamos com o uso da lógica a partir de um sequência de passos que executadas em um determinado tempo, executados a partir de um gatilho chegam na na resolução de um problema. Podemos ainda traduzir o algoritmo como uma sequência de instruções, um plano ou uma estratégia (WIKIVERSIDADE, 2022).

Para a implementação dessa sequência de passos, podemos descrevê-la através de diagramas ou de uma linguagem de programação, que serão interpretados por uma máquina e executada a ação descrita. Para exemplificar, os algoritmos podem descrever desde tarefas simples do dia a dia até mesmo processos complexos de uma indústria (WIKIVERSIDADE, 2022).

PARTE 2 - BIBLIOGRAFIA

BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica (BNCC, 2018).

Conforme definido na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), a Base deve nortear os currículos dos sistemas e redes de ensino das Unidades Federativas, como também as propostas pedagógicas de todas as escolas públicas e privadas de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, em todo o Brasil (BNCC, 2018).

A Base estabelece conhecimentos, competências e habilidades que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da escolaridade básica. Orientada pelos princípios éticos, políticos e estéticos traçados pelas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, a Base soma-se aos propósitos que direcionam a educação brasileira para a formação humana integral e para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva (BNCC, 2018).

A abordagem do PC, bem como sua aplicação em conjunto com disciplinas no ensino básico, pode se utilizar do desenvolvimento das competências e habilidades propostas pela BNCC (Base Nacional Comum Curricular). O uso do PC permeia várias das competências da BNCC, mas está presente de forma mais acentuada na competência “Pensamento Científico, Crítico e Criativo” (TAKATU, 2021). Nela, é possível ver que o pensar computacionalmente permite aos estudantes uma melhor organização de seus pensamentos articulados às tecnologias digitais.

Para consultar todo o conteúdo da BNCC, acesse: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>

Diretrizes da SBC

A SBC oferece um documento que apresenta um conjunto de diretrizes para orientar a inserção do Pensamento Computacional na Educação Básica. Nesse material é explorada a ideia de que a computação existe muito antes dos computadores, ou seja, o “pensar computacional”.

Atualmente, a computação está presente na vida da maioria das pessoas, pois, os dispositivos que são capazes de computar são utilizados nos mais diversos ambientes, para que sejam resolvidos os problemas do cotidiano das pessoas. Contudo, é necessário que a computação seja trabalhada na educação de forma estruturada, para que os professores possam implementar por meio de diretrizes que possibilitem o ensino adequado dessa competência (SBC, 2018).

Dessa forma, a computação proporciona a capacidade de inovar e criar soluções em todas as outras áreas. Portanto, a computação é transversal o que a torna essencial. Além disso, a inserção do PC na Educação Básica de nosso país é determinante para atingimento de melhores índices (SBC, 2018).

Os seguintes termos são comumente utilizados na área:

- Tecnologia - é o estudo que visa resolver problemas.
- Tecnologia Digital - meio pelo qual se utiliza para a construção dos equipamentos digitais.
- TIC - Sigla para Tecnologia da Informação e Comunicação, que envolve tanto as tecnologias de hardware quanto de software.
- Fluência Digital - habilidade de se utilizar as plataformas digitais.
- Tecnologia Educacional - utilização da fluência digital para auxílio da aprendizagem nos conteúdos escolares.
- Pensamento Computacional - habilidade de solucionar problemas de forma metódica e sistemática.

O conceito de Pensamento Computacional é abordado e apresenta os pilares de PC bem como a influência e o impacto da computação no mundo atual.

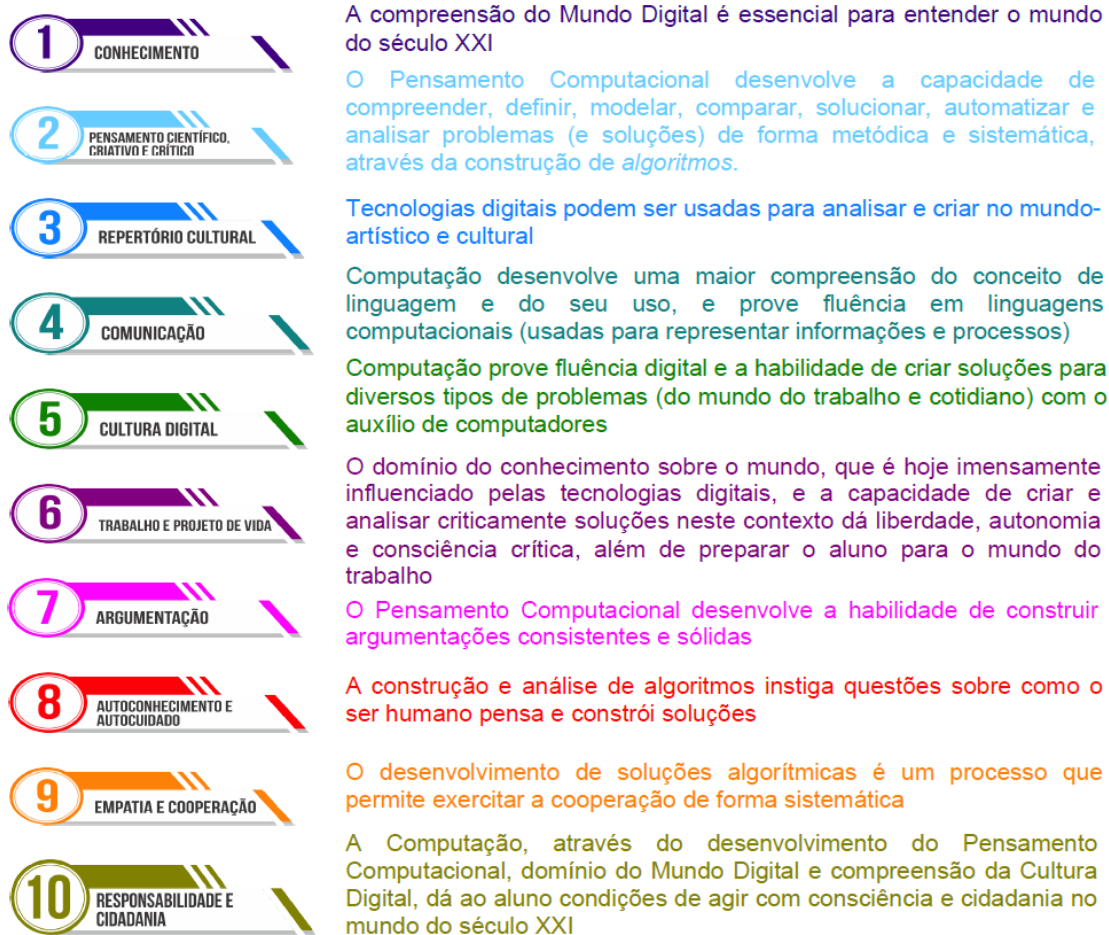
A seguir segue esclarecimento sobre os 3 eixos que compreendem os conhecimentos da área de Computação:

- Pensamento Computacional - maneira de construir soluções através de algoritmos.
- Mundo Digital - compreender a codificação, o processamento e a distribuição. Onde a compreensão do mundo digital torna-se necessária para a compreensão do mundo no qual estamos inseridos atualmente.
- Cultura Digital - capacidade de se comunicar e expressar através do mundo digital, além da compreensão dos novos padrões éticos e morais decorrentes do estabelecimento da cultura digital.

O conteúdo referente às Diretrizes da SBC pode ser encontrado na íntegra através do seguinte link: <https://www.sbc.org.br/educacao/diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>

A Figura 3 representa as contribuições do Pensamento Computacional em cada uma das Competências Gerais da BNCC:

Figura 3 - O Pensamento Computacional e as Competências Gerais da BNCC

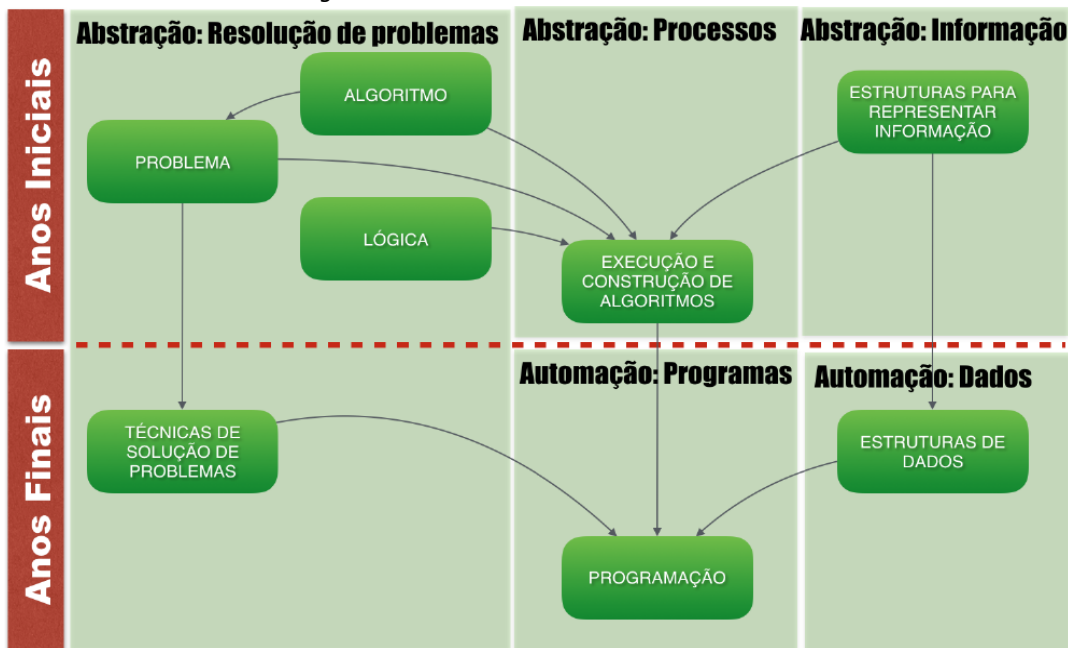


Fonte: SBC (2018)

Conceitos de PC a serem trabalhados no Ensino Fundamental

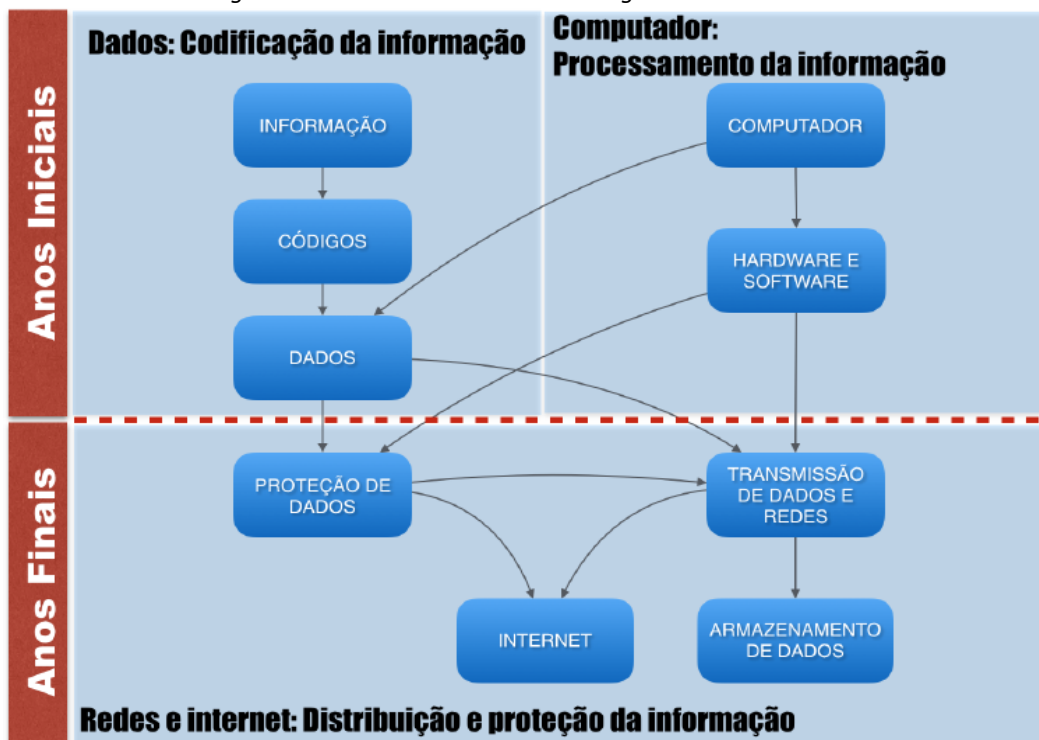
Na Figura 4 e na Figura 5 é possível verificar os conceitos de PC e os conceitos do eixo Mundo Digital direcionados para o Ensino Fundamental:

Figura 4 - Conceitos de PC no Ensino Fundamental



Fonte: SBC (2018)

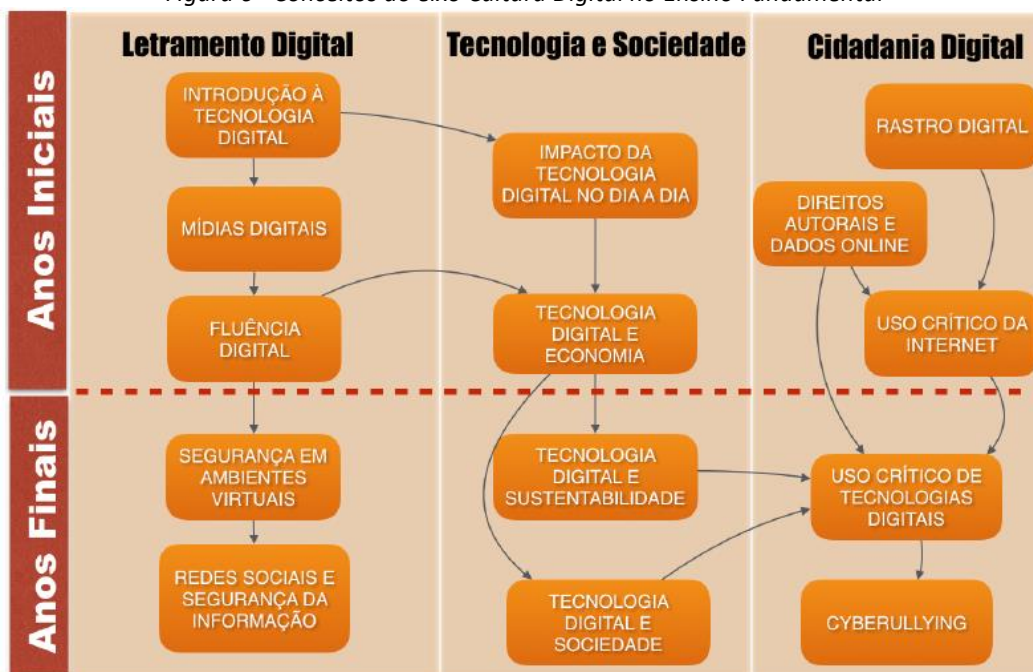
Figura 5 - Conceitos do eixo Mundo Digital no Ensino Fundamental



Fonte: SBC (2018)

Na Figura 6 é possível visualizar os conceitos do eixo Cultura Digital indicados para o Ensino Fundamental.

Figura 6 - Conceitos do eixo Cultura Digital no Ensino Fundamental



Fonte: SBC (2018)

Conhecimentos e Habilidades para o Ensino Fundamental

A seguir são listados os objetos de conhecimento e habilidades por ano do Ensino Fundamental (Tabela 1):

Tabela 1 - Diretrizes da Computação para o Ensino Fundamental

COMPUTAÇÃO: ENSINO FUNDAMENTAL		
ANO	Objeto de conhecimento	Habilidades
1	Organização de objetos	Organizar objetos concretos de maneira lógica utilizando diferentes características (por exemplo: cor, tamanho, forma, texturas, detalhes, etc.).
	Algoritmos: definição	Compreender a necessidade de algoritmos para resolver problemas
		Compreender a definição de algoritmos resolvendo problemas passo-a-passo (exemplos: construção de origamis, orientação espacial, execução de uma receita, etc.).
	Máquina: Terminologia e uso de dispositivos computacionais	Nomear dispositivos capazes de computar (desktop, notebook, tablet, smartphone, drone, etc.) e identificar e descrever a função de dispositivos de entrada e saída (monitor, teclado, mouse, impressora, microfone, etc.).
	Informação	Compreender o conceito de informação, a importância da descrição da informação (usando linguagem oral, textos, imagens, sons, números, etc.) e a necessidade de armazená-la e transmiti-la para a comunicação.
	Códigos	Representar informação usando símbolos ou códigos escolhidos
	Proteção de informação	Compreender a necessidade de proteção da informação. Por exemplo, usar senhas adequadas para proteger aparelhos e informações de acessos indevidos
	Introdução à tecnologia digital	Reconhecer e explorar tecnologias digitais
Reconhecer a relação entre idades e usos em meio digital		
Identificar a presença de tecnologia digital no cotidiano		
2	Identificação de padrões de comportamento	Identificar padrões de comportamento (exemplos: jogar jogos, rotinas do dia-a-dia, etc.).
	Algoritmos: construção e simulação	Definir e simular algoritmos (descritos em linguagem natural ou pictográfica) construídos como sequências e repetições simples de um conjunto de instruções básicas (avance, vire à direita, vire à esquerda, etc.).
		Elaborar e escrever histórias a partir de um conjunto de cenas.

	Modelos de objetos	Criar e comparar modelos de objetos identificando padrões e atributos essenciais (exemplos: veículos terrestres, construções habitacionais, etc.).
	Noção de instrução de máquina	Compreender que máquinas executam instruções, criar diferentes conjuntos de instruções e construir programas simples com elas.
	Hardware e software	Diferenciar hardware (componentes físicos) e software (programas que fornecem as instruções para o hardware)
	Uso básico de tecnologia digital	Interagir com as diferentes mídias
		Produzir textos curtos em meio digital
Impacto de tecnologia digital no dia a dia	Realizar pesquisas na internet	
	Reconhecer e analisar a apropriação da tecnologia digital pela família e pelos alunos no dia a dia	
		Analisar e refletir sobre as trilhas de impressões no meio digital
3	Definição de problemas	Identificar problemas cuja solução é um processo (algoritmo), definindo-os através de suas entradas (recursos/insumos) e saídas esperadas.
	Introdução à lógica	Compreender o conjunto dos valores verdade e as operações básicas sobre eles (operações lógicas).
	Algoritmos: seleção	Definir e executar algoritmos que incluam sequências, repetições simples (iteração definida) e seleções (descritos em linguagem natural e/ou pictográfica) para realizar uma tarefa, de forma independente e em colaboração.
	Dado	Relacionar o conceito de informação com o de dado (dado é a informação codificada e processada/armazenada em um dispositivo)
	Algoritmos: entradas e saídas	Reconhecer o espaço de dados de um indivíduo, organização ou estado e que este espaço pode estar em diversas mídias
		Compreender que existem formatos específicos para armazenar diferentes tipos de informação (textos, figuras, sons, números, etc.)
	Interface	Compreender que para se comunicar e realizar tarefas o computador utiliza uma interface física: o computador reage a estímulos do mundo exterior enviados através de seus dispositivos de entrada (teclado, mouse, microfone, sensores, antena, etc.) , e comunica as reações através de dispositivos de saída (monitor, alto-falante, antena, etc.)
Fluência digital	Investigar e experimentar novos formatos de leitura da realidade	
	Pesquisar, acessar e reter informações de diferentes fontes digitais para	

		autoria de documentos
		Usar software educacional
	Uso crítico da internet	Apresentar julgamento apropriado quando da navegação em sites diversos
	Rastro digital	Compreender trilhas de impressões em meio digital deixadas pelas pessoas em jogos on-line, bem como a presença de pessoas de várias idades no mesmo ambiente
	Tecnologia digital, economia e sociedade	Relacionar o uso da tecnologia digital com as questões socioeconômicas locais e regionais
4	Estruturas de dados estáticas: registros e matrizes	Compreender que a organização dos dados facilita a sua manipulação (exemplo: verificar que um baralho está completo dividindo por naipes, e seguida ordenando)
		Dominar o conceito de estruturas de dados estáticos homogêneos (matrizes) através da realização de experiências com materiais concretos (por exemplo, jogo da senha para matrizes unidimensionais, batalha naval, etc)
		Dominar o conceito de estruturas de dados estáticos heterogêneos (registros) através da realização de experiências com materiais concretos
		Utilizar uma representação visual para as abstrações computacionais estáticas (registros e matrizes).
	Algoritmos: repetição	Definir e executar algoritmos que incluem sequências e repetições (iterações definidas e indefinidas, simples e aninhadas) para realizar uma tarefa, de forma independente e em colaboração.
		Simular, analisar e depurar algoritmos incluindo sequências, seleções e repetições, e também algoritmos utilizando estruturas de dados estáticas
	Codificação em formato digital	Compreender que para guardar, manipular e transmitir dados precisamos codificá-los de alguma forma que seja compreendida pela máquina (formato digital)
		Codificar diferentes informações para representação em computador (binária, ASCII, atributos de pixel, como RGB, etc.). Em particular, na representação de números discutir representação decimal, binária, etc.
	Linguagens midiáticas e tecnologias digitais	Expressar-se usando tecnologias digitais
		Agregar diferentes conhecimentos para explorar linguagens midiáticas
		Usar recursos midiáticos para agrupar informações para apresentações
		Usar simuladores educacionais
	Direitos autorais de dados online	Reconhecer e refletir sobre direitos autorais
Demonstrar postura apropriada nas atividades de coleta, transferência, guarda e uso de dados, considerando suas fontes		

5	Estruturas de dados dinâmicas: listas e grafos	Entender o que são estruturas dinâmicas e sua utilidade para representar informação.
		Conhecer o conceito de listas, sendo capaz de identificar instâncias do mundo real e digital que possam ser representadas por listas (por exemplo, lista de chamada, fila, pilha de cartas, lista de supermercado, etc.)
		Conhecer o conceito de grafo, sendo capaz de identificar instâncias do mundo real e digital que possam ser representadas por grafos (por exemplo, redes sociais, mapas, etc.)
		Utilizar uma representação visual para as abstrações computacionais dinâmicas (listas e grafos).
	Algoritmos sobre estruturas dinâmicas	Executar e analisar algoritmos simples usando listas / grafos, de forma independente e em colaboração.
		Identificar, compreender e comparar diferentes métodos (algoritmos) de busca de dados em listas (sequencial, binária, hashing, etc.).
	Arquitetura básica de computadores	Identificar os componentes básicos de um computador (dispositivos de entrada/ saída, processadores e armazenamento).
	Sistema operacional	Compreender relação entre hardware e software (camadas/sistema operacional) em um nível elementar.
	Mídias digitais	Utilizar compactadores de arquivos
		Integrar os diferentes formatos de arquivos
Experimentar as mídias digitais e suas convergências		
Informação online e direitos autorais	Distinguir informações verdadeiras das falsas, conteúdos bons dos prejudiciais, e conteúdos confiáveis	
	Citar fonte e materiais utilizados, levando em consideração o respeito à privacidade dos usuários e as restrições pertinentes	
Proteção da informação em jogos online	Reconhecer e refletir sobre os jogos on-line e as informações do usuário	
Impactos da tecnologia digital	Expressar-se crítica e criativamente na compreensão das mudanças tecnológicas no mundo do trabalho e sobre a evolução da sociedade	
6	Tipos de dados	Reconhecer que entradas e saídas de algoritmos são elementos de tipos de dados.
		Formalizar o conceito de tipos de dados como conjuntos.

	Introdução à generalização	Identificar que um algoritmo pode ser uma solução genérica para um conjunto de instâncias de um mesmo problema, e usar variáveis (no sentido de parâmetros) para descrever soluções genéricas
	Linguagem visual de programação	Compreender a definição de problema como uma relação entre entrada (insumos) e saída (resultado), identificando seus tipos (tipos de dados, por exemplo, número, string, etc.).
		Utilizar uma linguagem visual para descrever soluções de problemas envolvendo instruções básicas de processos (composição, repetição e seleção).
		Relacionar programas descritos em linguagem visual com textos precisos em português
	Técnicas de solução de problemas: decomposição	Identificar problemas de diversas áreas do conhecimento e criar soluções usando a técnica de decomposição de problemas.
	Fundamentos de transmissão de dados	Entender o processo de transmissão de dados: a informação é quebrada em pedaços, transmitida em pacotes através de múltiplos equipamentos, e reconstruída no destino.
	Proteção de dados	Atribuir propriedade (direito sobre) aos dados de uma pessoa ou organização.
		Identificar problemas de segurança de dados do mundo real e sugerir formas de proteger dados (criar senhas fortes, não compartilhar senhas, fazer backup, usar antivírus, etc.).
	Segurança em ambientes virtuais	Aplicar protocolos de segurança e privacidade em ambientes virtuais
	Tecnologia digital e sociedade	Apresentar conduta e linguagem apropriadas ao se comunicar em ambiente digital, considerando a ética e o respeito
Analisar problemas sociais de sua cidade e estado a partir de ambientes digitais, propondo soluções		
Tecnologia digital e sustentabilidade	Analisar as tomadas de decisão sobre usos da tecnologia digital e suas relações com a sustentabilidade	
	Comparar sistemas de informação do passado e do presente, considerando questões de sustentabilidade econômica, política e social	
7	Automatização	Compreender que automatizar a solução de um problema envolve tanto a definição de dados (representações abstratas da realidade) quanto do processo (algoritmo)
	Estruturas de dados: registros e vetores	Formalizar o conceito de registros e vetores
	Técnicas de solução de problemas: decomposição e reuso	Criar soluções para problemas envolvendo a definição de dados usando estruturas estáticas (registros e vetores) e algoritmos e sua implementação em uma linguagem de programação
Depurar a solução de um problema para detectar possíveis erros e		

		garantir sua corretude.
	Programação: decomposição e reuso	Identificar subproblemas comuns em problemas maiores e a possibilidade do reuso de soluções.
		Colaborar e cooperar na proposta e execução de soluções algorítmicas utilizando decomposição e reuso no processo de solução.
	Internet	Entender como é a estrutura e funcionamento da internet
		Compreender a passagem da sociedade de um modelo de poucas fontes de informação acreditadas para um modelo de fragmentação de fontes e desconhecimento de sua qualidade
		Analisar fontes de informação e a existência de conteúdos inadequados
	Armazenamento de dados	Compreender e utilizar diferentes formas de armazenamento de dados (sistemas de arquivos, nuvens de dados, etc.).
	Documentação de projetos	Documentar e sequenciar tarefas em uma atividade ou projeto
	Cyberbullying	Demonstrar empatia sobre opiniões divergentes na web
		Identificar e refletir sobre cyberbullying, propondo ações
	Impactos da tecnologia digital	Compreender os impactos ambientais do descarte de peças de computadores e eletrônicos, bem como sua relação com a sustentabilidade de forma mais ampla
		Analisar o papel da industrialização e dos avanços da tecnologia digital e sua relação com as mudanças na sociedade
8	Estruturas de dados: listas	Formalizar o conceito de listas de tamanho indeterminado (listas dinâmicas).
		Conhecer algoritmos de manipulação e busca sobre listas.
	Técnicas de solução de problemas: recursão	Identificar o conceito de recursão em diversas áreas (Artes, Literatura, Matemática, etc.).
		Empregar o conceito de recursão, para a compreensão mais profunda da técnica de solução através de decomposição de problemas.
	Programação: listas e recursão	Identificar problemas de diversas áreas e criar soluções, de forma individual e colaborativa, usando algoritmos sobre listas e recursão
	Paralelismo	Compreender o conceito de paralelismo, identificando partes de uma tarefa que podem ser realizadas concomitantemente.
		Compreender os conceitos de armazenamento e processamento

	Fundamentos de sistemas distribuídos	distribuídos, e suas vantagens.
		Compreender o papel de protocolos para a transmissão de dados
	Redes sociais e segurança da informação	Compartilhar informações por meio de redes sociais
		Compreender e analisar a vivência em redes sociais, em especial sobre as responsabilidades e os perigos dos ambientes virtuais
		Distinguir os tipos de dados pessoais que são solicitados em espaços digitais e os riscos associados
		Reconhecer e analisar os problemas de segurança de dados pessoais
Analisar e refletir sobre as políticas de termos de uso das redes sociais		
9	Estruturas de dados: grafos e árvores	Formalizar os conceitos de grafo e árvore.
		Conhecer algoritmos básicos de tratamento das estruturas árvores e grafos.
	Técnica de construção de algoritmos: Generalização	Identificar problemas similares e a possibilidade do reuso de soluções, usando a técnica de generalização.
	Programação: generalização e grafos	Construir soluções de problemas usando a técnica de generalização, permitindo o reuso de soluções de problemas em outros contextos, aperfeiçoando e articulando saberes escolares.
		Identificar problemas de diversas áreas do conhecimento e criar soluções, de forma individual e colaborativa, através de programas de computador usando grafos e árvores.
	Segurança digital	Compreender o funcionamento de vírus, malware e outros ataques a dados
		Analisar técnicas de criptografia para transmissão de dados segura
	Documentação	Criar documentação, conteúdo e propaganda de uma solução digital
Uso crítico de tecnologias digitais	Avaliar a escolha e o uso de tecnologias digitais pelo ser humano em seu cotidiano	

Fonte: SBC (2018)

Conceitos de PC no Ensino Médio

A seguir são listados os conceitos de PC a serem trabalhados no Ensino Médio (Figura 7):

Figura 7 - Conceitos de Computação no Ensino Médio



Fonte: SBC (2018)

Conhecimentos e Habilidades para o Ensino Médio

A seguir são listados os objetos de conhecimento e habilidades por ano do Ensino Médio (Tabela 2):

Tabela 2 - Diretrizes da Computação para o Ensino Médio

COMPUTAÇÃO: ENSINO MÉDIO	
Objeto de conhecimento	Habilidades
Técnica de solução de problemas: Transformação	Compreender a técnica de solução de problemas através de transformações: comparar problemas para reusar soluções.
Técnica de solução de problemas: Refinamento	Compreender a técnica de solução de problemas através de refinamentos: utiliza diversos níveis de abstração no processo de construção de soluções.
Avaliação de algoritmos e programas	Analisar algoritmos quanto ao seu custo (tempo, espaço, energia, ...) para justificar a adequação das soluções a requisitos e escolhas entre diferentes soluções.
	Argumentar sobre a correção de algoritmos, permitindo justificar que uma solução de fato resolve o problema proposto.
	Avaliar programas e projetos feitos por outras equipes com relação a qualidade, usabilidade, facilidade de leitura, questões éticas, etc.
Metaprogramação	Reconhecer o conceito de metaprogramação como uma forma de generalização, que permite que algoritmos tenham como entrada (ou saída) outros algoritmos.
Limites da computação	Entender os limites da Computação para diferenciar o que pode ou não ser mecanizado, buscando uma compreensão mais ampla dos processos mentais envolvidos na resolução de problemas.
Modelagem computacional	Criar modelos computacionais para simular e fazer previsões sobre diferentes fenômenos e processos.
Inteligência artificial e robótica	Compreender os fundamentos da inteligência artificial e da robótica.
Análise de redes	Avaliar a escalabilidade e confiabilidade de redes, compreendendo as noções dos diferentes equipamentos envolvidos (como roteadores, switches, etc) bem como de topologia, endereçamento, latência, banda, carga, delay.
Análise de segurança digital	Comparar medidas de segurança digital, considerando o equilíbrio entre usabilidade e segurança.
Big data	Entender o conceito de Big Data e utilizar ferramentas para representar, manipular e visualizar dados massivos.
Desenvolvimento de sites	Criar e manter sites e blogs com conteúdo individual e/ou coletivo.
Animação digital	Produzir animações digitais.
Impactos da tecnologia digital	Analisar e refletir sobre o tempo de vivência on-line, em jogos, em redes sociais, dentre outros.
	Reconhecer a influência dos avanços tecnológicos no surgimento de novas atividades profissionais.
Direito digital	Compreender o direito digital e suas relações com o cotidiano do universo digital.
Gerência de projetos	Gerenciar projetos digitais colaborativos usando computação em nuvem.
Elaboração de projetos	Elaborar e executar projetos integrados às áreas de conhecimento curriculares, em equipes, solucionando problemas, usando computadores, celulares, e outras máquinas processadoras de instruções.

Fonte: SBC (2018)

Bibliografia base

Para aprofundamento nos conceitos apresentados anteriormente, a seguinte lista de referências elenca autores, periódicos e repositórios que são imprescindíveis na construção do conhecimento nessa área.

Wing

Jeannette Wing é uma PhD renomada na área de Ciência da Computação e atua como professora em diversas universidades de referência dos Estados Unidos. Além disso, é uma das autoras de referência no assunto de Pensamento Computacional.

As principais obras que dizem respeito a esse assunto são:

- WING, J. M. Computational thinking. Commun. ACM, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, v. 49, n. 3, p. 33–35, mar 2006. ISSN 0001-0782. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1118178.1118215>
- Computational thinking and thinking about computing. Computer Science Department, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA 15213, USA. Published online 31 July 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>
- PENSAMENTO COMPUTACIONAL – Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/4711>
- Pensamento Computacional. Disponível em: <https://em.apm.pt/index.php/em/article/download/2736/2781>

Valente

José Armando Valente é um dos principais autores no assunto de Pensamento Computacional e pesquisador do Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) da UNICAMP, onde desenvolve grande parte do seu trabalho relacionado a essa área.

Seguem os principais materiais desenvolvidos por Valente nesse assunto:

- VALENTE, J. A. A matemática moderna nas escolas do Brasil: Um tema para estudos históricos comparativos. Revista Diálogo Educacional/PUCPR, v. 6, n. 18, 2006.
- Integração do pensamento computacional no currículo da educação básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/29051/20655>
- Livro: O Computador na Sociedade do Conhecimento
- Livro: Formação de Educadores para o Uso da Informática na Escola
- Livro: Educação a Distância Via Internet
- VALENTE, JOSÉ ARMANDO. Pensamento Computacional, Letramento Computacional ou Competência Digital? Novos desafios da educação. Educação e Cultura Contemporânea, v. 16, p. 147-168, 2019.
- ALMEIDA, MARIA ELIZABETH BIANCONCINI DE; VALENTE, JOSÉ ARMANDO. Pensamento computacional nas políticas e nas práticas em

alguns países. Revista observatório, v. 5, p. 202-242, 2019. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/observatorio/article/view/4742>

- VALENTE, JOSÉ ARMANDO. Pensamento computacional. In: Daniel Mill. (Org.). Dicionário crítico de educação e tecnologias e de educação a distância. 1ed. Campinas: Papirus, 2018, v. 1, p. 496-500.

Piaget e Papert

Piaget e Papert são escritores necessários ao entendimento da área de Pensamento Computacional quando se diz respeito ao entendimento do processo educacional do aluno. Em linhas gerais, devem ser estudadas as teorias do construcionismo (Papert) e o construtivismo (Piaget).

Seguem as principais obras relacionadas a esse assunto:

- PAPERT, S. M. Logo: Computadores e educação. Editora Brasiliense, 1985.
- PAPERT, Seymour. Logo: computadores e educação. São Paulo: Brasiliense, 1986. 253p.
- PIAGET, Jean .A Construção do Real na Criança. Trad. Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1970. 360p.
- PIAGET, J. Abstração reflexionante: Relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

Diretrizes da SBC

A SBC é a Sociedade Brasileira de Computação e desenvolveu um documento que apresenta um conjunto de diretrizes para orientar a inserção do Pensamento Computacional na Educação Básica.

O conteúdo pode ser acessado através do seguinte link: <https://www.sbc.org.br/educacao/diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>

EduComp

EduComp é o Simpósio Brasileiro de Educação em Computação que é realizado pela SBC (Sociedade Brasileira de Computação). Esse evento é promovido uma vez por ano e reúne professores, pesquisadores e profissionais da área com o objetivo de desenvolver novos projetos, compartilhar trabalhos e experiências relacionados ao assunto.

Todo o conteúdo e para saber mais sobre o simpósio, acesse: <https://www.educompbrasil.org/simposio/2023/>

RBIE

A RBIE é a Revista Brasileira de Informática na Educação e é uma iniciativa mantida pela SBC desde 1997 e tem por objetivo publicar trabalhos de área que são referência para disseminação de melhores práticas para o desenvolvimento da inserção do Pensamento Computacional no Ensino Básico.

Os materiais podem ser consultados através do seguinte link: <https://sol.sbc.org.br/journals/index.php/rbie>

SBIE

SBIE é o Simpósio Brasileiro de Matemática na Educação é um evento também promovido pela SBC que tem por objetivo divulgar a produção científica produzida no Brasil por alunos, professores e estudantes da área, priorizando trabalhos que apresentem conteúdo relativo a métodos de aprendizagem computacional.

O conteúdo pode ser acesso através do seguinte link: <https://ceie.sbc.org.br/evento/cbie2022/sbie/>

CBIE

CBIE é o Congresso Brasileiro de Informática na Educação, e trata-se de um evento anual onde é promovida a troca de experiências no meio científico, empresarial e governamental e a cada ano é escolhida uma temática para ser discutida dentro da área de informática na educação, como resultado são publicados os trabalhos expostos em diversas categorias.

Os trabalhos podem ser consultados através do seguinte link: <https://ceie.sbc.org.br/evento/cbie2022/>

CIEB

CIEB é o Centro de Inovação para a Educação Brasileira que trata do Currículo de Referência em Tecnologia e Educação que tem o objetivo de auxiliar docentes na implementação da BNCC no Ensino Básico compreendendo áreas de Tecnologia, por meio de diretrizes e apoio às escolas estruturando habilidades e competências inerentes ao ensino de Computação.

O conteúdo pode ser consultado através do link: <https://curriculo.cieb.net.br/>

ProBNCC

É o Programa de Apoio à Implementação da BNCC, lançado em 2018 pelo Ministério da Educação tendo por objetivo auxiliar e apoiar a implementação da BNCC no currículo educacional das escolas e desenvolvendo um referencial curricular para a Educação Básica.

Para acessar mais detalhes do programa e materiais, acesse: https://observatorio.movimentopelabase.org.br/o-programa-de-apoio-a-implementacao-da-bncc-probncc/?qclid=CjwKCAiA3KefBhByEiwAi2LDHFNy8nxha_rf4jqcpxHRN0ThQ QYm6n5Ah14YsbhR5uhpxy9529C1pRoC5dcQAvD_BwE

WIE

É o Workshop de Informática na Escola, que é realizado anualmente e tem o objetivo de divulgar trabalhos e iniciativas acadêmicas relacionadas à aplicação de TDIC no ensino voltado para escolas.

Toda a produção pode ser consultada através do seguinte link: <https://ceie.sbc.org.br/evento/2021/anais-evento.html>

WEI

Trata-se do Workshop sobre Educação em Computação para estudantes e docentes da área, onde é possível encontrar artigos científicos selecionados que foram apresentados durante os eventos.

Toda a produção pode ser consultada através do seguinte link:
<https://sol.sbc.org.br/index.php/wei>

RBECT

É a Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, trata-se de um periódico com o objetivo de divulgar no meio acadêmico os trabalhos científicos relacionados a temas de ensino-aprendizagem que auxiliem a inserção da computação no currículo da educação brasileira.

Toda a produção pode ser consultada através do seguinte link:
<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect>

STEM

Sigla que significa “Science, Technology, Engineering and Mathematics”, traduzindo para o português corresponde à “Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática” e é amplamente utilizado para descrever um conteúdo interdisciplinar de tecnologia a ser trabalhado no ensino do nível básico e superior, através de uma aprendizagem lúdica.

TDIC

Termo para “Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação”, que tem sido utilizado para descrever práticas de aprendizagem relacionadas a tecnologia como forma de enriquecer o currículo escolar promovendo uma interlocução entre educação e tecnologia, tendo o objetivo de potencializar o processo de aprendizagem.

Ferramentas e iniciativas

As seguintes ferramentas e iniciativas listadas a seguir oferecem possibilidades para a aplicação de forma lúdica dos conceitos de Pensamento Computacional trabalhados nessa apostila.

Scratch

É uma ferramenta que utiliza uma linguagem de programação criada pelo Media Lab do MIT. O Scratch tem como princípio a programação em blocos e tem como objetivo ilustrar a forma de programar por meio de uma plataforma interativa.

Link para acesso: <https://scratch.mit.edu/>

Mais informações sobre o Scratch: <https://scratchbrasil.org.br/>

CodeMonkey

Trata-se de um ambiente educacional destinado a iniciantes, geralmente alunos dos primeiros anos do ensino básico, onde baseia-se na codificação de computador abordando conceitos simples para permitir a programação de forma simples e divertida.

Link para acesso: <https://www.codemonkey.com>

LightBot

Jogo educacional que foi desenvolvido com o objetivo de ensinar lógica de programação e algoritmos se apoiando nos conceitos do Pensamento Computacional através de conjunto de instruções e sequências lógicas aplicadas a alguns cenários.

Link para acesso: <https://lightbot.lu/>

RoboMind

Empresa da área da educação que desenvolve escolas e alunos através da Robótica Educacional através de cursos para complementar a grade curricular e também oferece serviços extracurriculares.

Link para acesso: <https://www.robomind.com.br/>

ProgramAR

É uma iniciativa educacional que tem o objetivo de promover a programação nas escolas da Argentina, que ocorre através da colaboração entre instituições acadêmicas. A iniciativa atua com consultorias, treinamentos, material didático e investigação.

Link para acesso: <https://program.ar/>

Code.org

Organização sem fins lucrativos que tem o objetivo de expandir o acesso à Ciência da Computação nas escolas sendo aplicada de forma interdisciplinar, além de incentivar jovens mulheres e outras minorias a ingressarem nessa área. Além disso, é uma iniciativa apoiada e amparada pela Amazon, Facebook, Google e Microsoft.

Link para acesso: <https://code.org/>

Computing to You!

Trata-se de um grupo de professores e alunos da UFSCar Sorocaba, que trabalham na implementação de iniciativas voltadas para o ensino utilizando Pensamento Computacional, procurando introduzir a importância do raciocínio lógico na educação de diversas faixas etárias.

Link para acesso: <http://uxleris.sor.ufscar.br/c2y/>

Computing At School

Iniciativa que iniciou em 2012 no Reino Unido, com o objetivo de apoiar professores, acadêmicos e todos que se interessam pelo ensino de computação. Por meio dessa iniciativa são disponibilizados materiais, treinamentos e informações referentes a inserção do Pensamento Computacional na educação.

Link para acesso: <https://www.computingschool.org.uk/>

Barefoot CAS

É uma iniciativa que se derivou da Computing At School e tem o objetivo exclusivo de abranger o conteúdo do Ensino Fundamental I seguindo com a proposta de utilização do Pensamento Computacional para atividades educacionais através de exemplos de atividades e planos de aulas.

Link para acesso: <https://www.barefootcomputing.org/>

Computer Science Teachers Association

A CSTA (Computer Science Teachers Association) é uma comunidade de professores dos Estados Unidos e Canadá focada na educação K-12 que compartilha as melhores práticas para ensino de computação na educação básica. Essa comunidade fornece eventos de desenvolvimento profissional nessa área, além de disponibilizar cursos e ferramentas para a aplicação desse material em sala de aula.

Link para acesso: <https://www.csteachers.org/>

International Society for Technology in Education

Trata-se de uma organização global sem fins lucrativos formada por educadores que tem por objetivo promover a aceleração da inovação através da inserção de tecnologia na educação. O ISTE oferece uma série de cursos, materiais, projetos e notícias relacionadas à área. E ainda conta com o patrocínio de empresas como Microsoft e Lego Education.

Link para acesso: <https://www.iste.org/>

Exploring Computational Thinking - Google for Education

É uma iniciativa promovida pela Google que tem por objetivo oferecer recursos para os profissionais que trabalham com a inserção de Pensamento Computacional na educação como forma de auxiliar no entendimento e aplicação do assunto.

Link para acesso: <https://edu.google.com/resources/programs/exploring-computational-thinking/>

Bebras

Bebras é uma sigla para: “International Challenge on Informatics and Computational Thinking” que significa “Desafio Internacional de Informática e Pensamento Computacional”. É uma iniciativa que realiza olimpíadas sobre Pensamento Computacional para alunos do ensino básico para países europeus. As questões apresentadas nessas olimpíadas não exigem conhecimento de computação, mas sim de raciocínio computacional.

Link para acesso: <https://www.bebbras.org/>

CS Unplugged

É um grupo originário da Nova Zelândia que disponibiliza vídeos, planos de aulas e livros de atividades relacionados a Pensamento Computacional, porém, através da abordagem desplugada, ou seja, através de jogos e outras atividades que não utilizem software e hardware. Além disso, foi esse grupo que introduziu o termo Computação Desplugada ao ensino de Pensamento Computacional.

Link para acesso: <https://www.computingatschool.org.uk/>

Hello Ruby

Trata-se de uma iniciativa da Finlândia que publica livros voltados ao ensino de Pensamento Computacional, trazendo através de uma linguagem recreativa conteúdos que explorem os conteúdos abordados na Educação Infantil e Ensino Fundamental I.

Link para acesso: <https://www.helloruby.com/>

Programamos

Projeto sem fins lucrativos da Espanha que tem o objetivo de promover desde a infância o Pensamento Computacional através do desenvolvimento de jogos e aplicativos. Esse projeto disponibiliza conteúdo para professores e promove cursos de curtos períodos para atingir esse objetivo.

Link para acesso: <https://programamos.es/>

Computação na Escola

Iniciativa da UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina) e IFSC (Instituto Federal de Santa Catarina) que tem por objetivo promover cursos e oficinas voltadas ao ensino de Pensamento Computacional para alunos do Ensino Básico, além da atuação consultiva na implementação de PC inserido ao conteúdo proposto pelas escolas.

Link para acesso: <https://computacaonaescola.ufsc.br/>

Digital Promise

Organização americana que através de relatórios disponibiliza dados referentes à educação, tendo por objetivo auxiliar na tomada de decisões com relação a adequação dos conteúdos oferecidos pelas escolas de acordo com as necessidades da sociedade.

Link para acesso: <https://digitalpromise.org/initiative/computational-thinking/>

ExpPC

Trata-se de uma iniciativa da UFPel (Universidade Federal de Pelotas) que tem como objetivo promover a difusão do Pensamento Computacional nas escolas da comunidade a partir da Educação Fundamental. Além disso, no portal é possível acompanhar todo o projeto e acessar todo o material desenvolvido e utilizado nas ações.

Link para acesso: <https://wp.ufpel.edu.br/pensamentocomputacional/pt/>

LITE

É o Laboratório de Inovação Tecnológica na Educação (LITE), sendo um espaço que integra a pesquisa, o desenvolvimento de produtos e processos tecnológicos voltados às atividades educacionais. É possível encontrar pesquisas de graduação, mestrado e doutorado, dentro do escopo de Informática na Educação. Promove também atividades de extensão destas pesquisas para a sociedade, em especial para o público escolar.

Link para acesso: <http://lite.acad.univali.br/pt/pensamento-computacional/>

NIED

É o Núcleo de Informática Aplicada à Educação, sendo uma unidade especial de pesquisa da Unicamp, composta por docentes, pesquisadores e profissionais da área. Tem como objetivo disseminar o conhecimento relacionado à educação, sociedade e tecnologia através do desenvolvimento de pesquisas e tecnologias. Ao acessar o portal é possível encontrar as pesquisas desenvolvidas e em andamento, materiais de apoio, livros sugeridos, relatórios técnicos, audiovisuais, programas desenvolvidos e a revista TSC (Tecnologias, Sociedade e Conhecimento), sendo todos materiais voltados à área de educação e tecnologia.

Link para acesso: <https://www.nied.unicamp.br/>

Programaê!

Iniciativa idealizada pela Telefônica Vivo e Fundação Lemann em 2014 com o objetivo de propagar e tornar acessível o ensino da lógica de programação para alunos e professores. Ao acessar o portal é possível verificar todas as iniciativas e ações. Além disso, é disponibilizado gratuitamente os conteúdos didáticos e os planos de aula.

Link para acesso: <https://www.fundacaotelefonicavivo.org.br/programae/>

Pensamento Computacional Brasil

É uma iniciativa do IFFar (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Farroupilha) que reúne diversos materiais referentes à ligação entre Pensamento Computacional e a BNCC. Além disso, disponibiliza diversas publicações e referências relacionadas ao tema. Também oferece a apresentação e disponibilização do jogo AlgoCards, que é um jogo de cartas voltado para o desenvolvimento do Pensamento Computacional.

Link para acesso: <https://www.computacional.com.br/>

Grupo de Pesquisa e Extensão Onda Digital

Trata-se de um grupo de pesquisa da UFBA (Universidade Federal da Bahia) que desenvolve pesquisas nas áreas de Educação, Informática e Sociedade com o objetivo de promover a inclusão sócio digital das comunidades.

Link para acesso: <https://linktr.ee/ondadigitalufba>

Materiais de apoio

SBC

Trata-se da Sociedade Brasileira de Computação, onde podem ser encontradas as diretrizes da SBC para ensino de Computação na Educação Básica e diversos outros materiais de apoio ligados a esse tema e também de Computação no geral.

Link para acesso: <https://www.sbc.org.br/>

Pensamento Computacional Brasil

É um espaço que reúne diversos materiais referentes à ligação entre Pensamento Computacional e a BNCC. Além disso, disponibiliza diversas publicações e referências relacionadas ao tema. Também oferece a apresentação e disponibilização do jogo AlgoCards, que é um jogo de cartas voltado para o desenvolvimento do Pensamento Computacional.

Link para acesso: <https://www.computacional.com.br/index.html>

LITE

É o Laboratório de Inovação Tecnológica na Educação (LITE), sendo um espaço que integra a pesquisa, o desenvolvimento de produtos e processos tecnológicos voltados às atividades educacionais. É possível encontrar pesquisas de graduação, mestrado e doutorado, dentro do escopo de Informática na Educação. Promove também atividades de extensão destas pesquisas para a sociedade, em especial para o público escolar.

Link para acesso: <http://lite.acad.univali.br/pt/pensamento-computacional/>

ARTIGO (Materiais didáticos utilizados nas formações de professores em Pensamento Computacional)

O artigo apresenta um estudo que propõe o mapeamento de diversos materiais para serem utilizados por professores no ensino de Pensamento Computacional.

Link para acesso:

<https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/18133/17967>

WIKIVERSIDADE

Site no qual é possível encontrar uma wiki para organização de grupos de estudo ou pesquisa em todos os níveis e suas informações, como anotações, bibliografias, discussões e informações práticas. Para esse caso, está sendo utilizado o conteúdo do assunto de Pensamento Computacional.

Link para acesso:

https://pt.wikiversity.org/wiki/Pensamento_Computacional/Conceitos_e_Pilares_do_Pensamento_Computacional#:~:text=O%20pensamento%20computacional%20se%20baseia%20em%20quatro%20pilares%20que%20orientam,%20padr%C3%A3o%20abstra%C3%A7%C3%A3o%20e%20algoritmo

Conteúdo programático para aulas

A seguir será apresentado um programa para aplicação dos conceitos explanados anteriormente. Tem como objetivo trabalhar os conteúdos exigidos nas questões de olimpíadas de matemática.

A estrutura do guia é baseada no conteúdo abordado nas apostilas do PIC e banco de questões que são disponibilizadas pela OBMEP (dentro das categorias propostas pelas apostilas do PIC) . Nesse caso, abrange todo o conteúdo a ser exigido nas questões de olimpíadas.

Os conteúdos a serem trabalhados nas questões a seguir são baseados na ementa trabalhada através das apostilas do PIC (Programação de Iniciação Científica Jr.) que abordam os seguintes temas:

- **Iniciação à Aritmética**
Essa categoria tem por objetivo apresentar o conjunto dos números inteiros e algumas de suas propriedades. Como por exemplo, a noção de congruência, revisão de noções de múltiplo, de divisor, de número primo, de mínimo múltiplo comum e de máximo divisor comum. Todos esses conceitos são apresentados com um determinado grau de formalização, permitindo deduções por analogia e indução empírica (HEFEZ, 2015)
- **Métodos de Contagem e Probabilidade**
Trata-se de um tema simples, mas que muitos alunos acabam encontrando dificuldades para resolver algum problema específico. O tema de contagem e probabilidade já foi um tema exclusivo do Ensino Médio, contudo se encaixa e é acessível ao Ensino Fundamental, e os alunos deste podem compreender perfeitamente (CARVALHO, 2015).
- **Teorema de Pitágoras e Áreas**
Dentro da geometria são os temas de maior importância. O Teorema de Pitágoras traz um contexto histórico, demonstrações e aplicações, com o objetivo de tornar o tema mais interessante para a faixa etária que é apresentada (9º do Ensino Fundamental). O tema de Áreas apresenta todas as formas simples necessárias para os mais conhecidos tipos de áreas, além das propriedades que permitem demonstrações e conceitos (WAGNER, 2015).
- **Indução Matemática**
É um dos grandes temas que um aluno no Ensino Médio deveria conhecer, pois estabelece o conceito de infinito em Matemática. Por esse motivo, é realizada uma seleção de materiais inerentes a esse assunto e aplicados às atividades da OBMEP, apresentando assuntos que muitas vezes não são apresentados na grade curricular mas que são importantes para o desenvolvimento de questões das olimpíadas exigindo um maior grau de abstração para compreensão (HEFEZ, 2015).
- **Grafos - Uma introdução**
Diz respeito à estrutura que trata um conjunto de pontos e a ligação entre eles. A Teoria dos Grafos apresenta um desenvolvimento tanto

teórico quanto aplicado, sendo utilizada para resolver uma diversidade de problemas (JURKIEWICZ, 2015).

- **A Geometria do Globo Terrestre**

O objetivo é trazer um estudo sobre os instrumentos para se medir as coordenadas do globo terrestre mostrando que a matemática faz parte do dia-a-dia, mostrando o real significado e motivação para utilização (ALVES, 2015).

- **Criptografia**

Tem por objetivo mostrar que a criptografia está em nosso cotidiano e garante a segurança em diversas operações de diversos serviços. Além disso, a teoria dos números é uma das principais bases para a aplicação desse conceito. Nesse caso, será estudado fatoração de inteiros e primos, cálculo e máximo divisor comum e números primos (COUTINHO, 2015).

- **Uma Introdução às Construções Geométricas**

As construções geométricas são um dos motivos para o desenvolvimento da matemática, trazendo sólidos teoremas geométricos e propriedades das figuras. Essa área busca abranger os temas de lugares geométricos e expressões algébricas. Ao final, seguindo com o tema de transformações geométricas (WAGNER, 2015).

- **Oficina de Dobraduras**

As dobraduras funcionam como uma ferramenta de auxílio ao ensino geométrico por explorar o lado lúdico. Portanto, tem objetivo de introduzir conceitos e fatos geométricos e, depois, realizar um aprofundamento desses temas (SPIRA; CARNEIRO, 2015).

- **Atividades de Contagem a partir de Criptografia**

Tem o objetivo de demonstrar como a criptografia está presente no dia-a-dia com a tecnologia que utilizamos na comunicação e que tem um histórico muito antigo quanto a transmissão de mensagens. E com isso, tem o intuito de por meio de atividades aplicar alguns aspectos matemáticos através desse contexto (MALAGUTTI, 2015).

- **Explorando Geometria com Origami**

A Geometria aplicada à construção de origamis tem como objetivo tornar mais lúdico esse assunto matemático. Para ser tratado esse tema da Geometria Elementar são abordados problemas clássicos para que atinjam o resultado esperado através do raciocínio com dobraduras (CAVACAMI; FURUYA, 2015)

Esse conteúdo pode ser encontrado para baixar através do seguinte link: <http://www.obmep.org.br/apostilas.htm>

Além disso, também é possível acessar o banco de questões da OBMEP (<http://www.obmep.org.br/banco.htm>) e Canguru (<https://www.cangurudematematicabrasil.com.br/concurso/provas-antiores.html>)

PARTE 3 – GUIA SCRATCH

Essa seção tem como objetivo apresentar as principais funcionalidades da ferramenta Scratch, que será utilizada como ferramenta de auxílio a resolução dos problemas aplicados ao Pensamento Computacional.

O objetivo da utilização do Scratch é de proporcionar ao aluno uma situação que mostre na prática a montagem de uma solução através da investigação do problema e aplicação dos pilares do Pensamento Computacional.

Além disso, desenvolve a capacidade de resolver problemas, formular hipóteses, antever resultados e criar estratégias de resolução; aplicar conceitos e regras, dentro de uma visão que apresente a solução matemática e a solução aplicada em programação, buscando a complementaridade dessas duas modalidades onde uma pode ajudar na compreensão e desenvolvimento da outra. Para isso, a seguir serão apresentadas algumas resoluções de questões com esse propósito e aplicação.

Para iniciar a construção de soluções através do Scratch, será necessário criar uma conta e entender alguns dos recursos básicos disponíveis. A seguir é apresentado um passo-a-passo com essa finalidade.

Orientação para criação de um novo projeto no Scratch

1. Acessar o site do Scratch: <https://scratch.mit.edu/>
2. Deve ser criado um login:

Figura 8 - Tela inicial do Scratch



Fonte: Autora

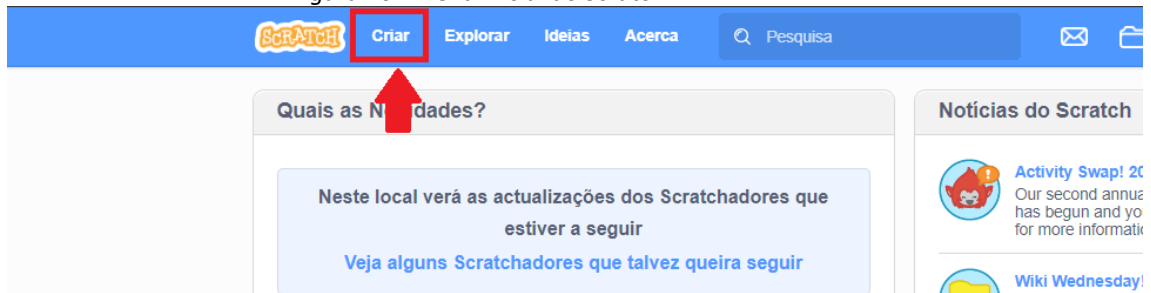
Figura 9 - Tela de login no Scratch



Fonte: Autora

3. Após isso, realize login e no menu acesse “Criar”:

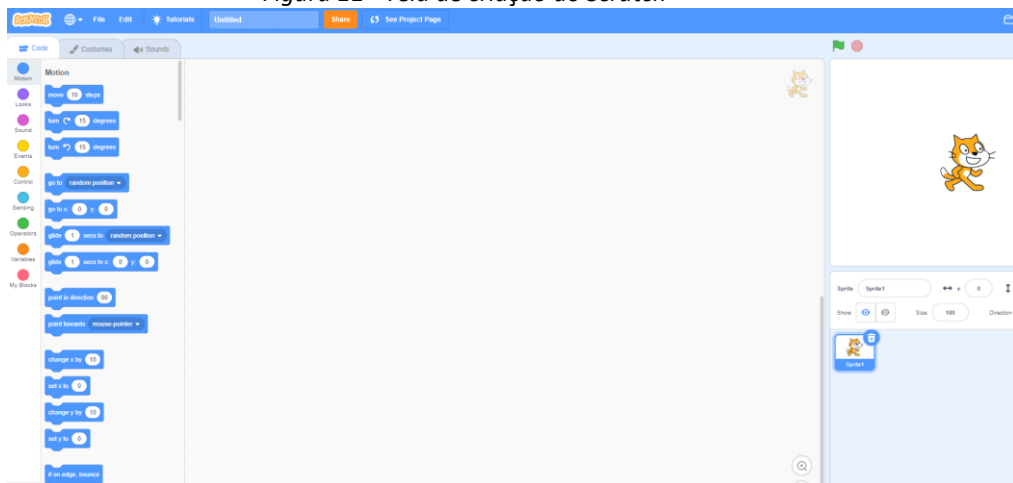
Figura 10 - Menu inicial do Scratch



Fonte: Autora

4. Será possível visualizar a seguinte área de criação:

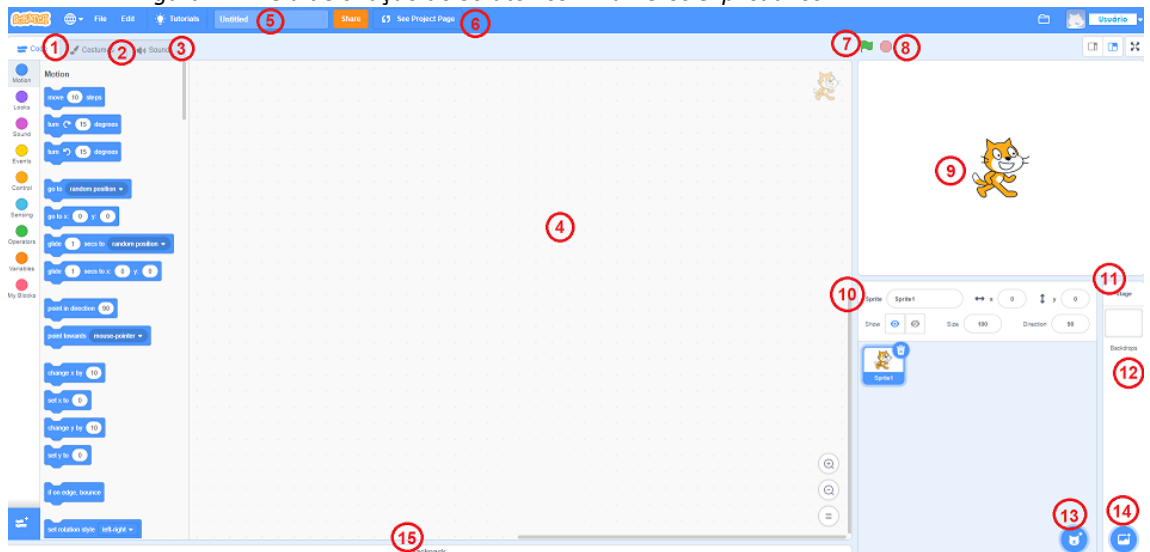
Figura 11 - Tela de criação do Scratch



Fonte: Autora

5. Nessa área podemos encontrar os seguintes recursos:

Figura 12 - Tela de criação do Scratch com números explicativos

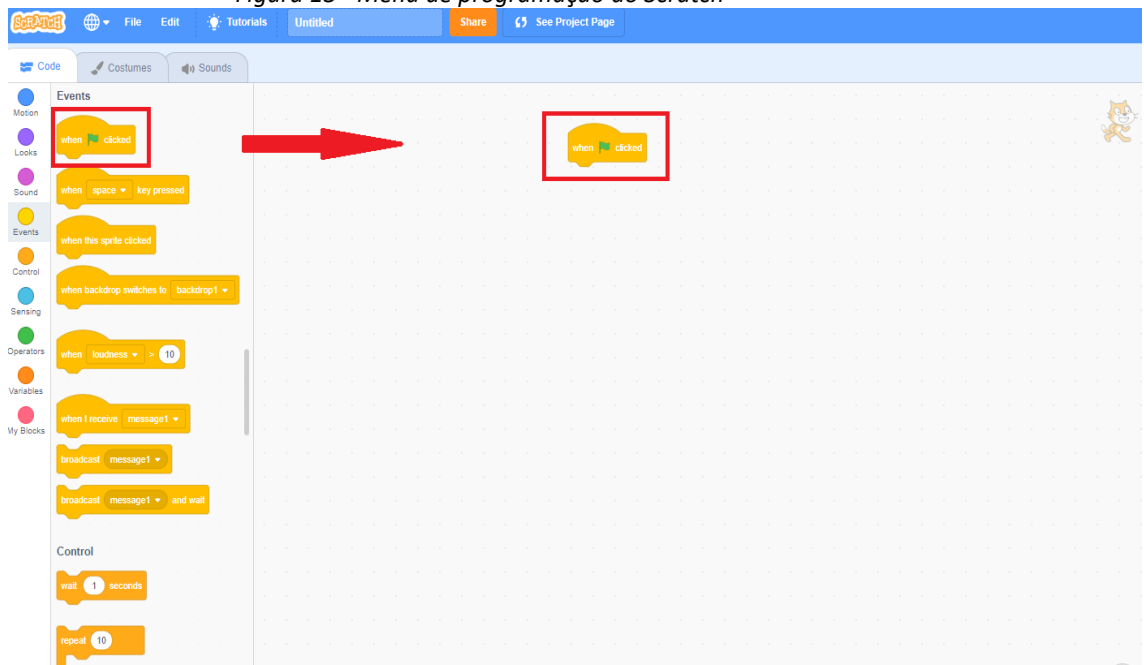


Fonte: Autora

- (1) Código: é onde estão organizados os blocos de programação, formados por nove categorias distintas, organizadas por cores.
- (2) Costumes: é a área onde podemos editar as imagens dos personagens e cenários utilizados no projeto, fazendo as alterações que sejam necessárias.
- (3) Sons: é o local destinado à edição dos sons utilizados no projeto, sejam eles associados aos personagens ou aos cenários.
- (4) Área de programação: é o espaço onde podemos adicionar, ver e editar os blocos de programação utilizados para cada personagem ou cenário.
- (5) Título do projeto: é o espaço reservado para colocarmos o nome do nosso projeto – por padrão ele vem com a denominação Untitled.
- (6) Botão “Veja a página do Projeto”: é o botão que, quando clicado, alterna entre o modo de edição do projeto e o modo de compartilhamento, que mostra o projeto como os outros usuários irão vê-lo na plataforma.
- (7) Botão Executar: é onde se inicia a execução do projeto na Área de visualização, para que possamos testar se tudo está saindo de acordo com o que planejamos.
- (8) Botão Parar: é o botão que para a execução do projeto na Área de visualização.
- (9) Área de visualização: é a área que funciona como uma mini tela, onde podemos visualizar e testar a execução do projeto.
- (10) Ator: é cada personagem ou objeto que utilizamos no projeto, que podem ser modificados na aba “Fantasias”.
- (11) Palco: é a área que aciona os cenários para que possamos editá-los na área de programação.
- (12) Cenários: são os planos de fundo que utilizamos no nosso projeto. Quando a edição de cenários está ativa a aba “Fantasias” muda de nome para “Cenários”.

- (13) Botão Selecionar um Ator: é o botão que mostra as opções que temos para escolher, criar ou adicionar personagens ao nosso projeto.
- (14) Botão Selecionar um Cenário: é o botão que mostra as opções que temos para escolher, criar ou adicionar cenários ao nosso projeto.
- (15) Mochila: é a área do editor que comporta as três abas mencionadas e mais o espaço de programação.
6. Dentro da área de programação (4) do Scratch: É o espaço logo à direita dos blocos de programação na mochila, onde é realizada a escolha dos blocos que se vai utilizar. Para isto, basta clicar, segurar com o mouse e arrastar cada um para essa área, de forma a construir a programação de acordo com o objetivo. Caso queira excluir algum bloco, deve ser retornado para a área de blocos ou selecioná-lo e depois clicar “delete”.

Figura 13 - Menu de programação do Scratch

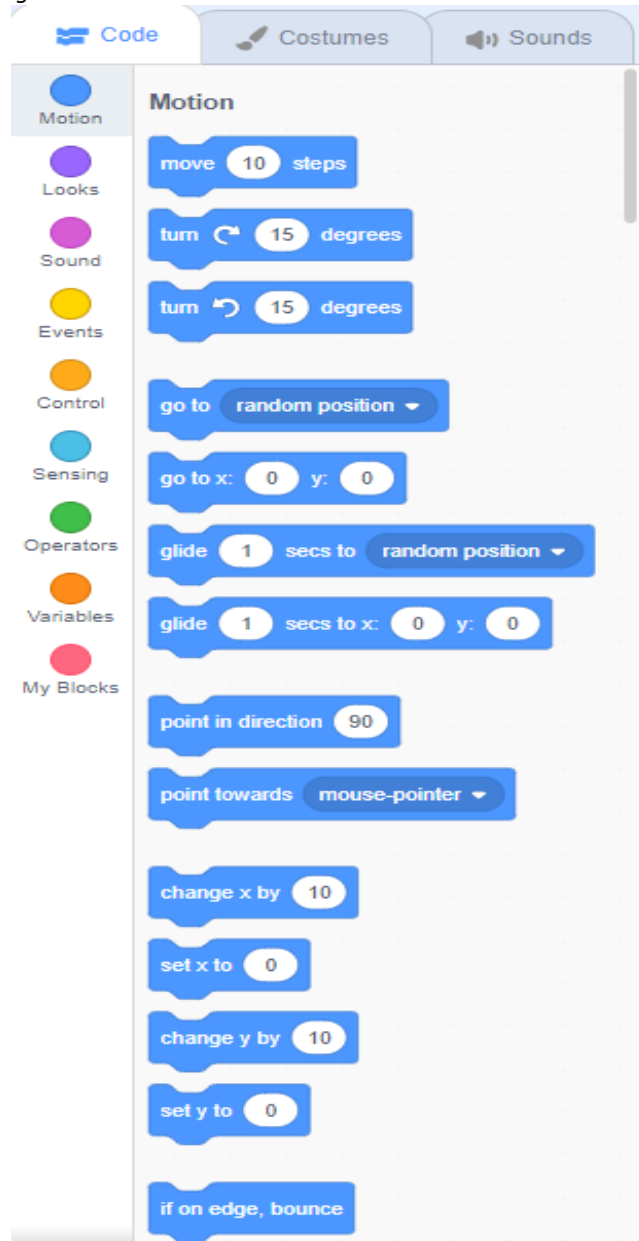


Fonte: Autora

7. Para construção da programação de um problema é necessário ter conhecimento dos blocos disponíveis e quais suas funções.

Movimento (Motion): são relativos ao posicionamento e deslocamento dos componentes (atores, palcos) pelo espaço da tela, sendo no total 18 opções. Através desses blocos, é possível controlar a velocidade do movimento. Esse bloco deve ser utilizado quando o objeto em questão apresentar a necessidade de movimentos.

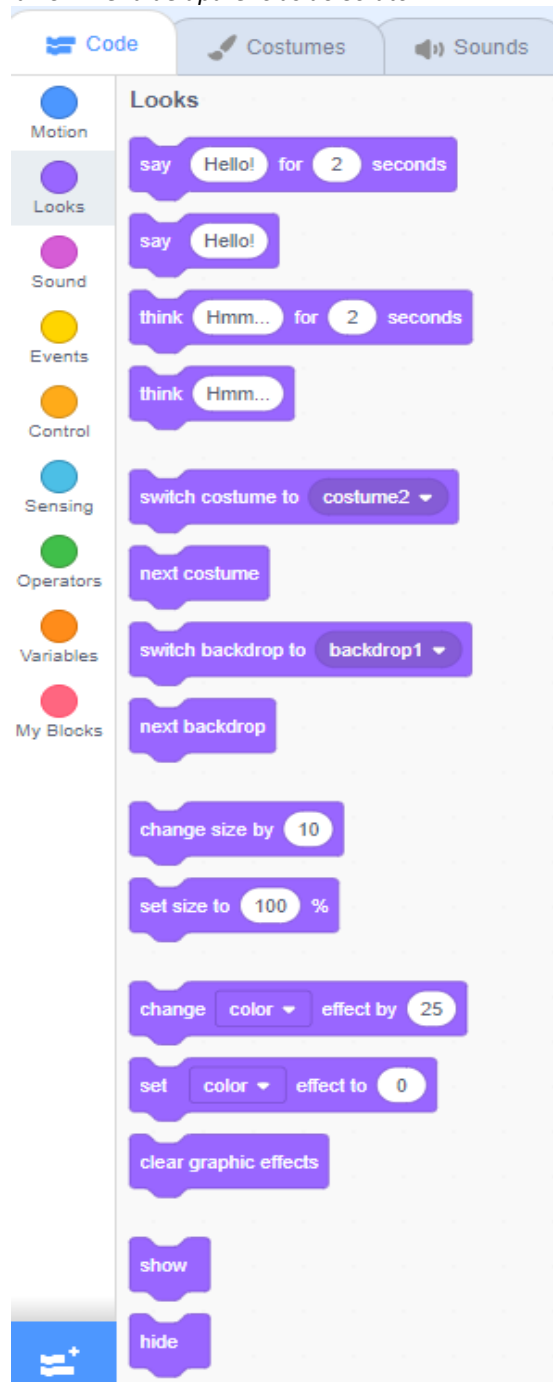
Figura 14 - Menu de movimentos do Scratch



Fonte: Autora

Aparência (Looks): São 20 opções e são relativas ao aspecto visual dos componentes, ou seja, tamanho, cor, posicionamento, ações de fala escrita, cenário, entre outras. Nesse bloco é possível determinar falas dos autores de forma escrita e o tempo que o mesmo deve aparecer em tela.

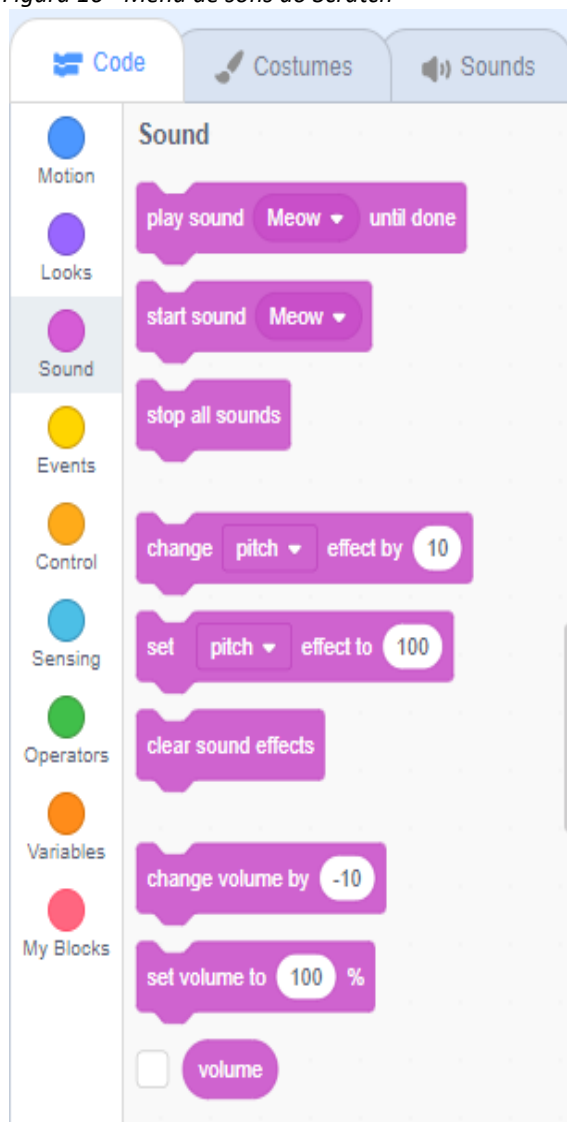
Figura 15 - Menu de aparências do Scratch



Fonte: Autora

Som (Sound): Também é possível adicionar efeitos sonoros (para ações, interações e cenários). Esse bloco oferece 9 opções sonoras, sendo possível utilizar os efeitos disponíveis no Scratch ou até mesmo importar um efeito externo. Através desse bloco é possível aumentar ou diminuir o volume, tendo a possibilidade de editá-la também.

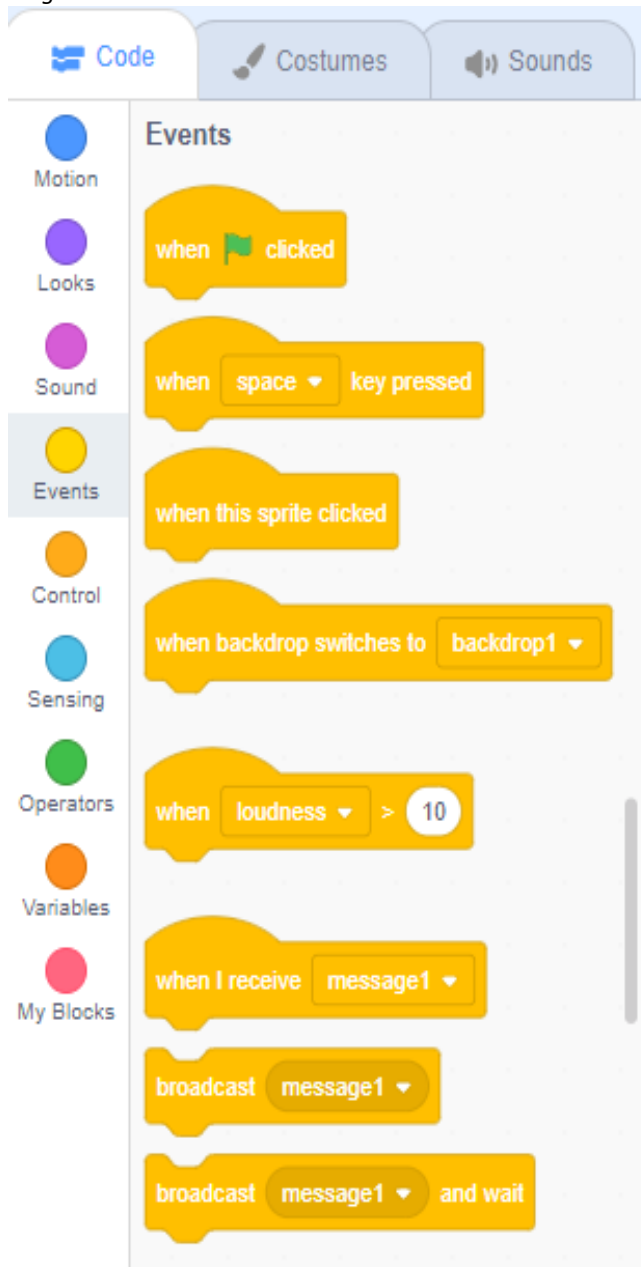
Figura 16 - Menu de sons do Scratch



Fonte: Autora

Eventos (Events): São 8 opções nesse bloco que permitem realizar a programação dos componentes. O bloco de evento geralmente é utilizado no início do bloco de programação para determinar como será iniciada. Pois, precisa ser estipulado o “gatilho” onde a situação irá iniciar.

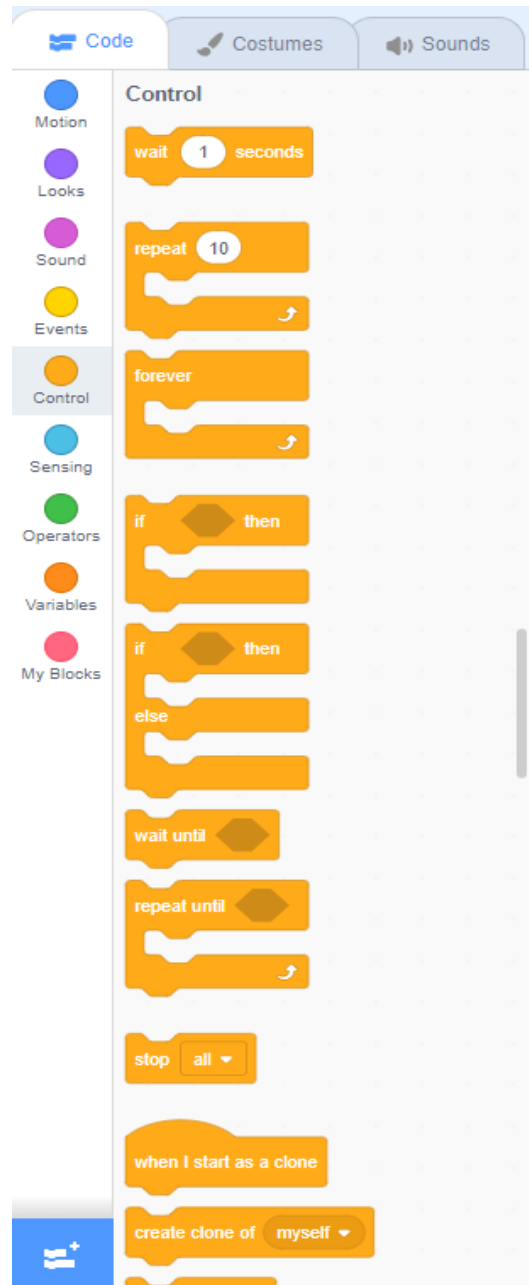
Figura 17 - Menu de eventos do Scratch



Fonte: Autora

Controle (Control): No bloco de controle é possível organizar a ordem das ações dos componentes, como por exemplo, determinar a quantidade de vezes que uma ação deve ser realizada. É possível verificar essa configuração no campo disponível para preenchimento nesse componente. Além disso, esses campos possuem diferentes formatos, ou seja, que diferenciam o tipo de condição.

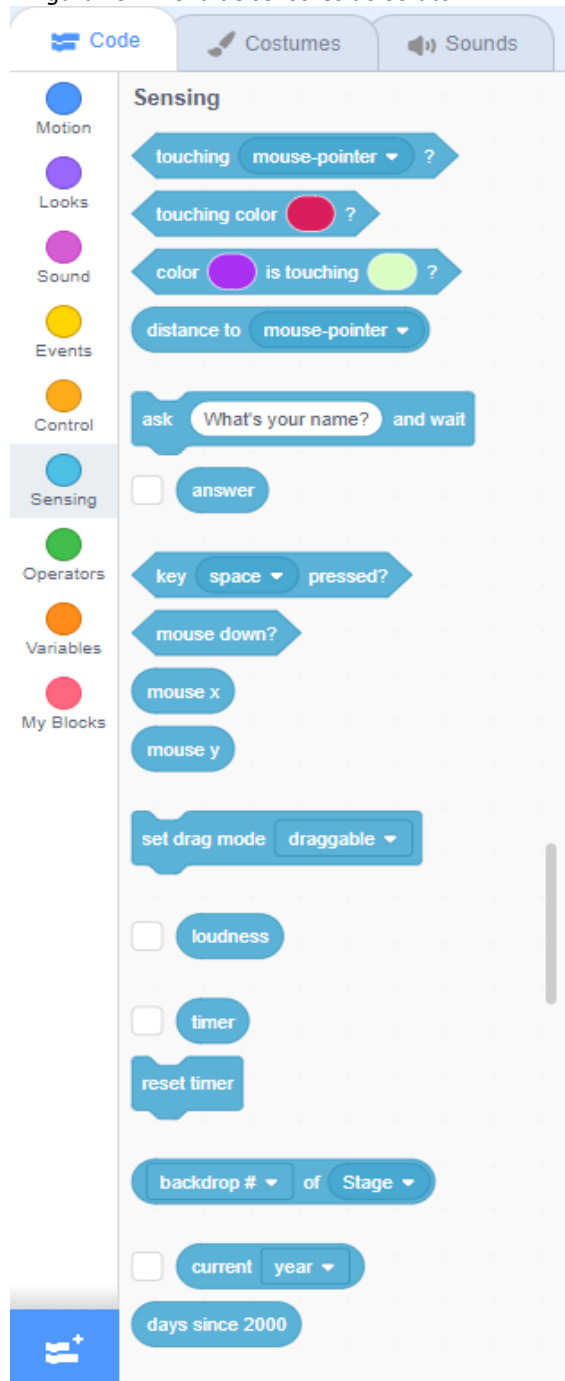
Figura 18 - Menu de controles do Scratch



Fonte: Autora

Sensores (Sensing): Esse bloco contém 18 opções que permitem determinar o tipo de interação da condição, que está ligada com as ações, atores e cenários. Ou seja, quando uma ação acontece a partir de um estímulo.

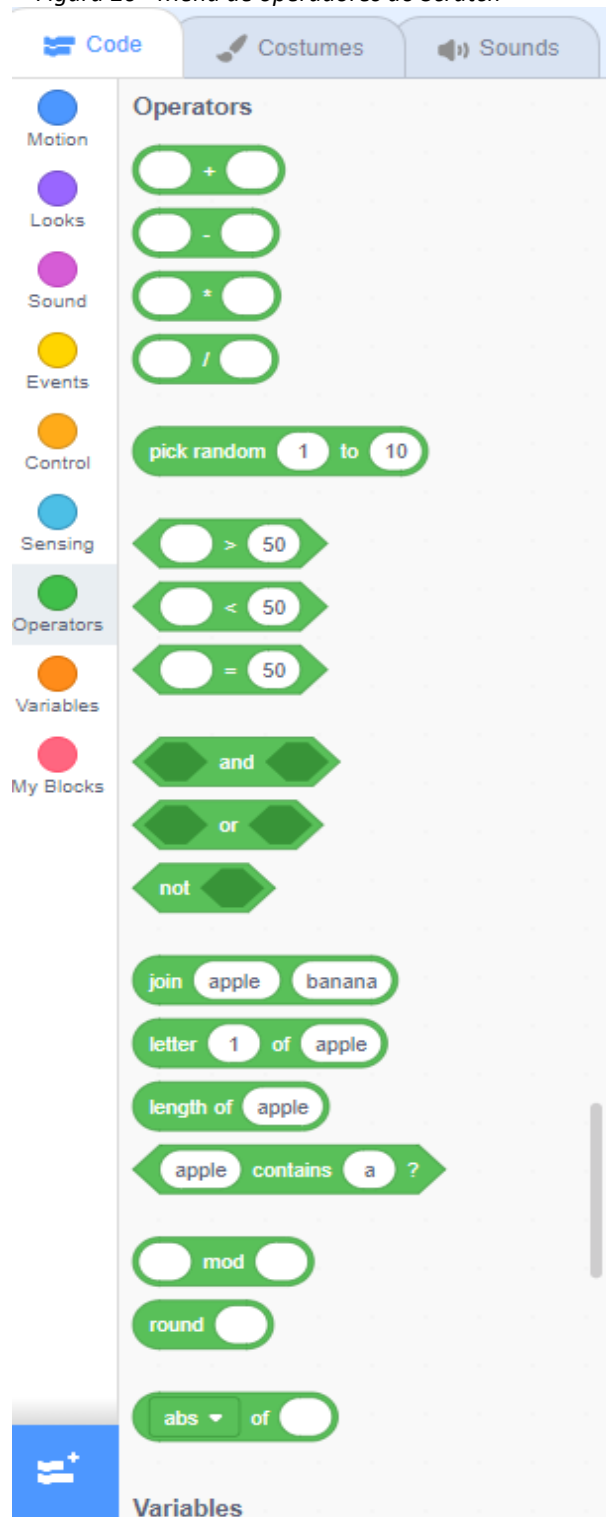
Figura 19 - Menu de sensores do Scratch



Fonte: Autora

Operadores (Operators): Esse bloco explora as funções lógicas da matemática, ou seja, é utilizado para realizar operações entre números. Ao todo contém 18 opções de operadores, conforme demonstrado na figura 19.

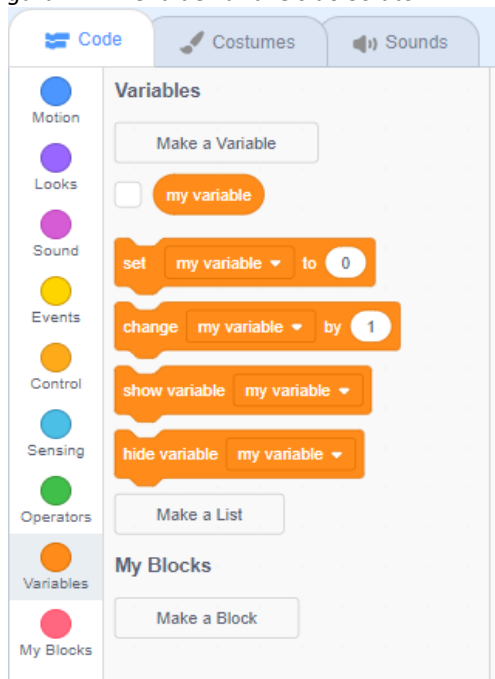
Figura 20 - Menu de operadores do Scratch



Fonte: Autora

Variáveis (Variables): As variáveis geralmente são utilizadas em soluções mais elaboradas, pois, servem para armazenar valores, seja eles números, letras, resultados de operações, nomes de usuários ... Os blocos de variáveis apresentam 5 tipos, conforme apresentado na figura 20.

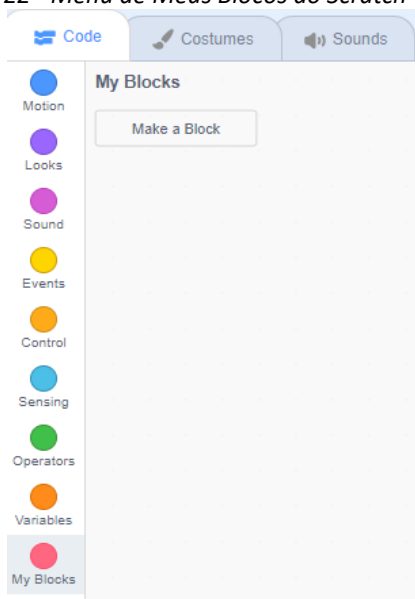
Figura 21 - Menu de variáveis do Scratch



Fonte: Autora

Meus Blocos (My Blocks): É possível criar os próprios blocos, podendo sem um agrupamento de blocos que executam determinados comandos, por exemplo. Essa função tem por objetivo economizar tempo quando é necessário utilizar uma determinada sequência de comandos mais de uma vez.

Figura 22 - Menu de Meus Blocos do Scratch



Fonte: Autora

Materiais de aprofundamento em *Scratch*

A seguir são elencados alguns links de apoio e aprofundamento, contendo opções de guias para guiar passo-a-passo o aprendizado e utilização do *Scratch*:

- Guia de Recursos do Scratch. https://porvir-prod.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2020/01/17173522/Guide_ScratchEducadores_RBAC.pdf
- Scratch. Guia Prático para aplicação na Educação Básica. <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/566023/2/Produto%20-%20Michel%20de%20Souza%202019.pdf>
- Livro Scratch da UFRGS. <https://www.ufrgs.br/avaecim/wp-content/uploads/2020/11/Apresenta%C3%A7%C3%A3o-do-Livro-.pdf>
- Projeto de extensão. Programação na escola. Guia destinado à professores. <https://www2.unifap.br/programacaonaescola/files/2018/04/GUIA-COMPLETO.pdf>
- Tutorial de comandos básicos no Scratch: Criando uma animação. <https://wp.ufpel.edu.br/gipedu/files/2017/06/FAZENDO-ANIMA%C3%87%C3%83O.pdf>
- Tutorial Scratch - Conceitos básicos (nied Unicamp). <https://tnr.nied.unicamp.br/xounicamp/nied/xounicamp/producao/material-didatico/scratch/manual-basico-scratch-extensao-doc.1.doc>
- Explorando o Scratch. https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/847/56/20155_ulsd_dep.17852_tm_anexo39.pdf
- Introdução ao Scratch. <https://resources.scratch.mit.edu/www/guides/pt-br/Getting-Started-Guide-Scratch2.pdf>

Questões aplicadas

Na Tabela 3 seguem as questões que serão aplicadas aos conceitos apresentados com Scratch e a indicação do conteúdo a ser abordado por cada uma delas. O enunciado, os conceitos necessários e a resolução dos problemas podem ser encontrados nos anexos indicados:

Tabela 3 - Identificação das questões de olimpíadas no Scratch

Questão	Categoria do PIC	Conteúdo	Fonte	ANEXO
1	Áreas	1º ano do Ensino Médio	OBMEP 2012 - Nível 1 (Fase 2)	A
2	Métodos de Contagem e Probabilidade	3º ano do Ensino Médio	Questão 22 do Canguru Matemático sem Fronteiras - categoria Escolar (2017)	B
3	Métodos de Contagem e Probabilidade	9º ano do Ensino Fundamental	Construindo Pipas" para o Ensino Fundamental - Disponível no Portal do Saber – OBMEP (Adaptação da questão Colorindo um Mapa, do Banco de Questões da OBMEP, ano 2010)	C
4	Iniciação à aritmética	1º ano do Ensino Médio	Questão 19 da OBMEP 2019 (Nível 2)	D
5	Grafos - Uma introdução	2º ano do Ensino Médio	Quebra-cabeças de Matemática para o Ensino Fundamental - Portal do Saber - OBMEP	E

Fonte: Autora

Bibliografia

BARRIENTOS et al. Construindo Pipas. Quebra-cabeças de Matemática para o Ensino Fundamental. Disponível em: https://portaldaobmepimpa.br/uploads/quebra_cabeca/cwglbdmsuw0k4.pdf. Acesso em 29 de jan. de 2023.

BARRIENTOS et al. Código Secreto. Quebra-cabeças de Matemática para o Ensino Fundamental. Disponível em: https://cdnportaldaobmepimpa.br/portaldaobmep/uploads/quebra_cabeca/gkwp_wi6rvi0w0.pdf. Acesso em 29 de jan. de 2023.

BARRIENTOS et al. Cofre Misterioso. Quebra-cabeças de Matemática para o Ensino Fundamental. Disponível em: https://cdnportaldaobmepimpa.br/portaldaobmep/uploads/quebra_cabeca/5ndr_m2jmst8gk.pdf. Acesso em 29 de jan. de 2023.

BNCC. 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_verseofinal_site.pdf. Acesso em 01 de dez. de 2022.

BORBA, M. de C.; MALTEMPI, M. V.; MALHEIROS, A. P. dos S. Internet Avançada e Educação Matemática: novos desafios para o ensino e aprendizagem on-line. RENOTE, Porto Alegre, v. 3, n. 1, 2005. DOI: 10.22456/1679-1916.13788. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/13788>. Acesso em: 23 fev. 2023.

SBC. Diretrizes da SBC. 2018. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/educacao/diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>. Acesso em 01 de dez. de 2022.

SILVESTRE, Maria Luísa; FARINA, Fernando. As etapas do Pensamento Computacional. Disponível em: <https://jpiaget.com.br/pensamento-computacional/>. Acesso em 29 de jan. de 2023.

PROFLAB. Infográficos. Exercitando o Pensamento Computacional. Pipa Comunicação, Recife, PE, Brasil 2018. Disponível em: <https://www.souproflab.com.br/recursos/infograficos/>. Acesso em 21 de jan. de 2023.

TAKATU, D. S. Avaliação em robótica educacional sobre a competência pensamento científico, crítico e criativo da bncc. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba-SP, 2021.

TAVARES, Tainã Ellwanger; MARQUES, Samanta Ghisleni; CRUZ, Marcia Kniphoff da. Plugando o Desplugado para Ensino de Computação na Escola Durante a Pandemia do Sars-CoV-2 . *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (EDUCOMP), 1. , 2021, On-line. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021 . p. 263-271. DOI: <https://doi.org/10.5753/educomp.2021.14493>.

VALENTE, J. A. A matemática moderna nas escolas do brasil: Um tema para estudos históricos comparativos. *Revista Diálogo Educacional/PUCPR*, v. 6, n. 18, 2006.

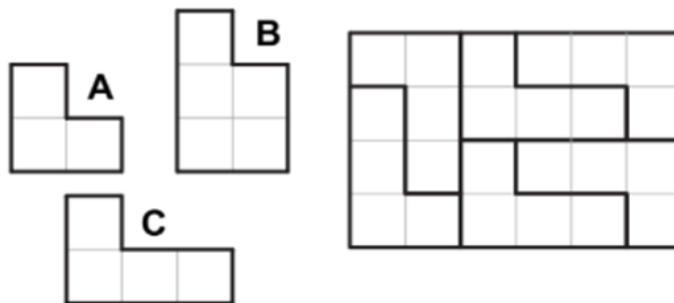
WIKIVERSIDADE. Pensamento Computacional/Conceitos e Pilares do Pensamento Computacional. Disponível em: https://pt.wikiversity.org/wiki/Pensamento_Computacional/Conceitos_e_Pilares_do_Pensamento_Computacional#:~:text=O%20pensamento%20computacional%20se%20baseia%20em%20quatro%20pilares%20que%20orientam,de%20padr%C3%A3o%20abstra%C3%A7%C3%A3o%20e%20algoritmo. Acesso em 15 de dez. de 2022.

WING, J. M. Computational thinking. *Commun. ACM, Association for Computing Machinery*, New York, NY, USA, v. 49, n. 3, p. 33–35, mar 2006. ISSN 0001-0782. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>.

APÊNDICE A – Questão 1 - TETRIS

Pedro brinca com um tabuleiro quadriculado 4x6 e com peças dos tipos A, B e C. Ele tenta cobrir inteiramente o tabuleiro com as peças, encaixando-as sem que nenhuma fique sobre outra. Por exemplo, usando somente peças do tipo C, ele consegue cobrir o tabuleiro, como indicado na Figura 23:

Figura 23 - Ilustração do exercício de tabuleiro



Fonte: OBMEP

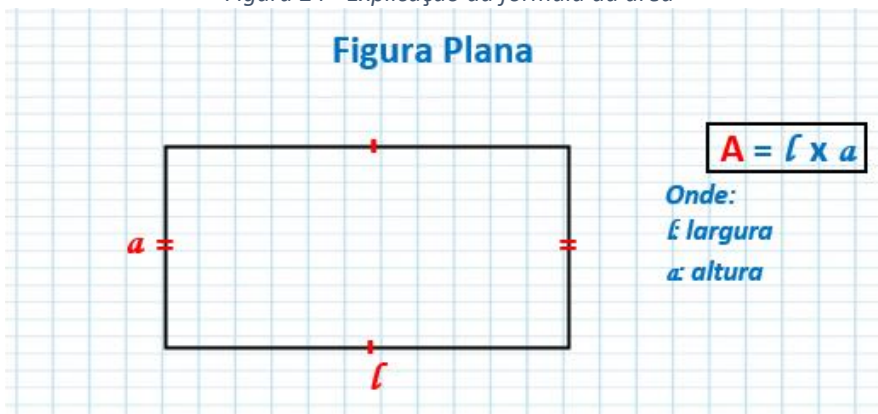
- Mostre como Pedro pode cobrir o tabuleiro usando somente peças do tipo A.
- Mostre como Pedro pode cobrir o tabuleiro com peças dos tipos A e B, usando uma ou mais peças do tipo B.
- Explique por que não é possível cobrir o tabuleiro usando somente peças do tipo B.

PASSO 1

Apresente o problema aos alunos e explique a resolução matemática. Para essa questão temos a seguinte resolução matemática:

- Para os itens a) e c), inicialmente o aluno deverá calcular a área do tabuleiro dado pelo problema, após isso é preciso calcular a área da peça trabalhada no item, para assim efetuar a divisão entre esses valores.
- Se a divisão for exata, sabemos que a peça conseguirá cobrir todo tabuleiro. Para o caso do item b), a área total do tabuleiro deve ser dividida pelo divisor comum entre as áreas das peças A e B, sendo o valor da divisão exata, significa que é possível cobrir todo o tabuleiro com as duas peças.
- Ou seja, pensando em 24 que é correspondente a área total, todas as peças que possuem áreas iguais aos divisores de 24, o encaixe será perfeito.

Figura 24 - Explicação da fórmula da área



Fonte: Autora

PASSO 2

- Após explicação matemática, explique aos alunos que quando identificamos os tipos de peças e qual a área de cada uma, e ao invés de tentar encontrar a solução focando em todos os elementos apresentados pelo problema, é utilizada a estratégia de dividir o problema em partes menores, ou seja, entender a quantidade de quadradinhos em cada figura.
- Nesse passo, é possível identificar o Pilar da Decomposição, mas explique aos alunos o conceito do Pilar de Decomposição, sem nomear o Pilar, pois, a intenção é que os conceitos estejam dissolvidos nas situações do dia a dia.
- Nessa parte, explique aos alunos que para facilitar a resolução de um problema ele deve ser dividido em partes menores para que se torne menos complexo. E para isso, que se baseie em exemplos, nesse caso, pode ser demonstrado com o exemplo da construção de uma casa:
 1. Decidir o lugar que quer morar
 2. Comprar o terreno
 3. Documentação na prefeitura
 4. Comprar os materiais
 5. Contratar equipe de pedreiros
 6. Construção dos alicerces
 7. Construção das paredes
 8. Construção do telhado
 9. Fase de acabamento
- Ou seja, enfatizar para os alunos que no exemplo fica claro que a ideia de construir uma casa é muito complexa, mas quando quebramos em tarefas/partes menores a compreensão de cada parte se torna mais clara e é possível chegar ao resultado estabelecendo uma ordem lógica de passos.

PASSO 3

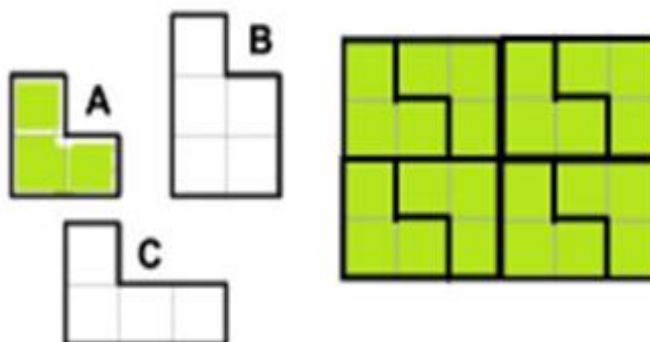
- Com relação ao problema do exercício em questão, explique a decomposição passo-a-passo, ou seja: O problema inteiro trata-se de preencher a área toda: o que o torna complexo para ser resolvido de uma só vez. Para isso deve ser quebrado em partes menores para facilitar a solução. Verificando cada uma das peças:

ITEM A

1. Calcular a área do tabuleiro. Mostrar para os alunos as seguintes alternativas:
 - i. Contar os quadradinhos que preenchem
 - ii. Multiplicar altura x largura
2. Calcular a área da peça, resultando em 3 quadradinhos
3. Dividir a área do tabuleiro pela área da peça. Se for exata, sabemos que existem quadradinhos suficientes.
4. Verificar se o formato permite o preenchimento com os quadradinhos existentes
5. Estimular os alunos sobre a possibilidade de ser uma peça em um formato diferente (ex: em formato de cruz)
6. Questioná-los se daria para preencher. Deixe-os tentar e verificar as respostas
7. Após isso, explicar que NÃO seria possível. Continuar a explicação que a solução não seria trivial, mas que neste caso daria para solucionar de forma intuitiva, oferecendo as possibilidades:
 - i. A cada duas peças, temos um retângulo;
 - ii. A cada dois retângulos, temos uma linha

8. Finalizar esse caso enfatizando que ao localizar as peças existentes e o espaço disponível para preenchimento da área total é possível verificar a solução.

Figura 25 - Resolução matemática do item A

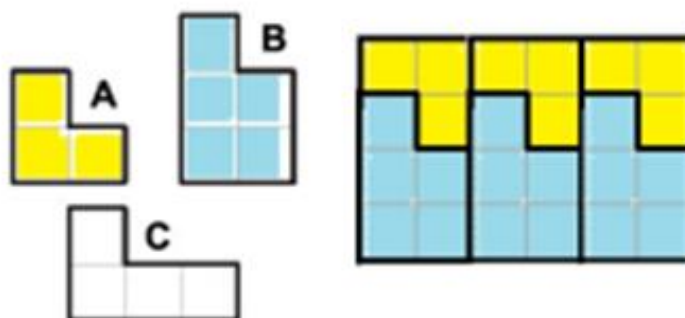


Fonte: OBMEP

ITEM B

1. Calcular a área do tabuleiro. Mostrar para os alunos as seguintes alternativas:
 - i. Contar os quadradinhos que preenchem
 - ii. Multiplicar altura x largura
2. Calcular a área da peça do tipo A, ou seja, 3 quadradinhos
3. Calcular a área da peça do tipo B, ou seja, 5 quadradinhos
4. Dividir a área do tabuleiro pela área da peça. Se for exata, sabemos que existem quadradinhos suficientes.
5. Verificar se o formato permite o preenchimento com os quadradinhos existentes
6. Então, explicar que a resposta é **SIM**, porque o resultado das divisões de cálculo de área foi um número inteiro.

Figura 26 - Resolução matemática do item B



Fonte: OBMEP

ITEM C

1. Calcular a área do tabuleiro. Mostrar para os alunos as seguintes alternativas:
 - i. Contar os quadradinhos que preenchem
 - ii. Multiplicar altura x largura
2. Calcular a área da peça do tipo C, ou seja, 4 quadradinhos
3. Dividir a área do tabuleiro pela área da peça. Se for exata, sabemos que existem quadradinhos suficientes.
4. Verificar se o formato permite o preenchimento com os quadradinhos existentes
5. Então, explicar que a resposta é **NÃO**, porque o resultado das divisões de cálculo de área não foi um número inteiro.

PASSO 4

- Na sequência, explique aos alunos que quando é identificado o padrão e os cálculos que devem ser feitos para calcular a área e entender se é possível montar as figuras e a partir disso aplicado o conceito do método de área. Novamente, explique o conceito do Pilar utilizado nesse passo, no caso o Pilar de Reconhecimento de Padrões, mas sem nomear o padrão, conforme explicado anteriormente.
- Nesse passo, é esperado que os alunos questionem a solução apresentada e que também apresentem suas próprias soluções. Além disso, é importante verificar se os alunos entenderam os conceitos de área e foram capazes de relacionar e aplicar no problema apresentado, através dos exemplos relacionados com reconhecimento de padrões:
 - i. Utilização do divisor comum (todas as peças que possuem áreas iguais aos divisores de 24)
 - ii. Quando juntando duas peças, temos um retângulo, e, portanto, não precisamos levar em conta o formato das peças.
 - iii. Localizar na resolução do exercício o padrão de que ao dividir a área do tabuleiro pelas peças menores existe uma correlação direta no encaixe e sobreposição total. Com isso, ao perceber no item A que basta dividir as áreas e o resultado ser um número inteiro, o aluno cria um padrão para os outros itens e peças.
- Professor, note que, quando o aluno experimenta com os encaixes, antes, ele pode desenvolver uma noção intuitiva da solução. Talvez ele até consiga reconhecer o padrão e reproduzi-lo em suas "brincadeiras". Se isso acontecer, ótimo, pois quando ele for apresentado à solução do scratch, ele será capaz de ver sua intuição concretizada.

PASSO 5

- Peça para os alunos abrirem o Scratch e deixe que eles explorem todas as possibilidades, ambiente e funções disponíveis por cerca de 10 minutos.
- Nesse passo, é esperado que os alunos questionem sobre cada uma das áreas e componentes disponíveis na ferramenta.
- Deve ser estimulado nos alunos a criação de um passo-a-passo. Para isso, na lousa comece a criação do passo-a-passo da solução pedindo aos alunos que construam juntamente, ou seja, conforme forem falando o professor vai colocando os passos na lousa e explicando o que acontece em cada um desses passos.
- Após montar a solução na lousa, peça para que os alunos tentem reproduzir a solução da lousa no Scratch utilizando os recursos que já conhecem.

- Estimule a curiosidade dos alunos exemplificando a criação de um bloco inicial no Scratch, como a exibição de uma frase inicial, por exemplo.

PASSO 6

- Após contato inicial dos alunos com o Scratch, pergunte se foi possível algum aluno encontrar a solução. Se sim, peça para que demonstre e reproduza a solução na frente de todos.
- Esse passo deve ser repetido para todos os alunos que conseguiram encontrar a solução com o objetivo de mostrar as diversas possibilidades de resolução.
- Ao solicitar para demonstrar a solução, pode ser que nem todos os alunos se sintam confortáveis. Para esses casos, peça para que esses alunos compartilhem o link de sua solução e você, como professor, exponha para o restante da turma.

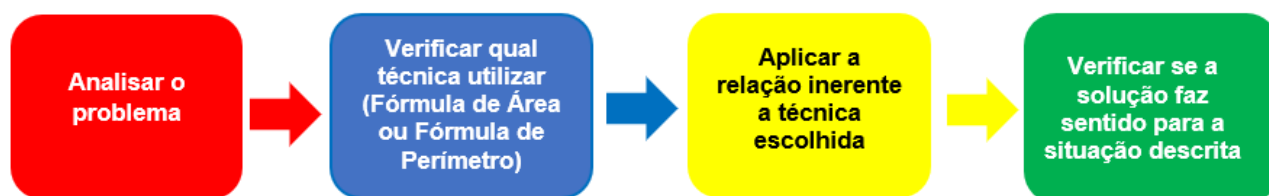
PASSO 7

- Explique que casos de exercícios que envolvem o tema de áreas uma das possibilidades para resolução é verificar se deve ser utilizada a fórmula para áreas ou para perímetro.
- Explique como o padrão é sempre verificar as informações que estão sendo fornecidas ou se é necessário analisar o padrão para conseguir identificar dados como altura e largura, por exemplo. Nesse passo, explique aos alunos onde estamos utilizando um conceito matemático para ser implementado em um problema do dia a dia.
- Nesse momento é colocado em prática o Pilar de Abstração, mas conforme orientado, explique o conceito desse pilar implementado na prática sem citar a nomenclatura do pilar.
- Explicar esse conceito através de várias situações cotidianas como por exemplo: calcular a quantidade de pisos que é necessária para revestir uma cozinha ou calcular se cabe determinada quantidade de objetos dentro de uma caixa.
- Retomar a exemplificação adotada no PASSO 3 para cada um dos itens A, B e C.
- Ou seja, explicar aos alunos explicando que o conceito do Pilar de Abstração é aplicado a situação apresentada no problema. Onde destacando o questionamento do “item C”, a “forma” das peças pode ser ignorada. Deixando claro que nesse momento é onde aplicamos o conceito de Abstração.
- Ao identificar esse conceito no passo-a-passo da resolução de um problema deve ser possível identificar os elementos realmente necessários para a resolução.
- Para complementar o entendimento dos alunos sobre esse conceito, os questione: “Vocês acham que a forma das pecinhas é essencial para resolver o questionamento do item C?”
- A abstração pode ser encontrada após o reconhecimento do padrão dito anteriormente, pois seguindo o raciocínio da divisão das áreas, o aluno não precisará raciocinar alguma montagem, basta calcular sua área, abstraindo assim o conceito matemático.

PASSO 8

- Para solução de problemas que envolvem Áreas, mostre o seguinte algoritmo que permite que os alunos encontrem qualquer solução para esse problema.

Figura 27 - Algoritmo para resolução do problema



Fonte: Autora

- Nesse passo, explique aos alunos que estamos construindo um algoritmo, pois trata-se da construção de uma sequência de passos para se chegar a solução do problema. Novamente, explique sobre o Pilar de Algoritmos, sem nomear formalmente como um pilar.

PASSO 9

- Após apresentação do algoritmo demonstrando o “pensar computacional”, detalhe passo-a-passo a implementação desse problema no Scratch, consultando o “ANEXO B – Solução Scratch (Questão 1 - TETRIS)”.
- Nesse passo, a exemplificação da solução no Scratch é importante e fundamental para o entendimento e aplicação da solução de forma prática. Pois, se traduz como uma maneira de ilustrar o problema de forma lúdica, levando os alunos a praticarem de forma concreta, permitindo a construção de forma concreta e prática, sem o auxílio de outros materiais.
- Ou seja, o Scratch é uma alternativa eletrônica que tem o objetivo de facilitar o aprendizado e a construção em sala de aula, trazendo também o feedback instantâneo e visual da solução que está sendo construída.

PASSO 10

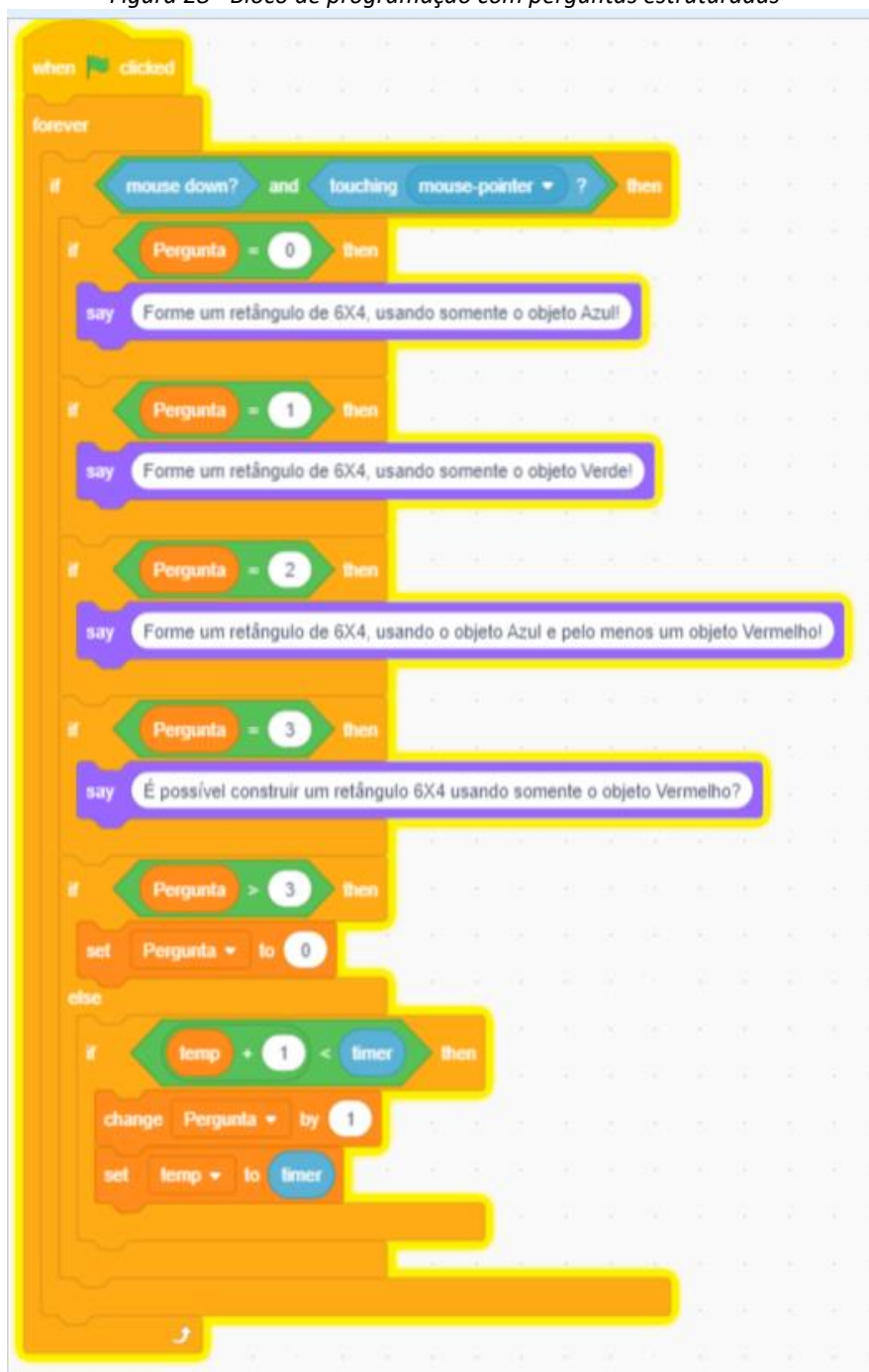
- Com o objetivo de tornar a aprendizagem mais prática e concreta para os alunos, peça para que implementem um algoritmo que calcule se é possível encaixar as peças de acordo com a área de cada uma das peças disponíveis, ou seja, que apresentem uma solução para o problema, desenvolvidas pelos próprios alunos.
- Nesse passo, alguns alunos podem apresentar dificuldades ao construírem suas próprias soluções no Scratch devido a não familiaridade com as estruturas de programação.
- Por isso, é indicado que o professor retome a função de cada estrutura, resgatando o raciocínio para solução do problema e monte juntamente com o aluno alguns passos iniciais da solução construída no scratch explicando detalhadamente o motivo de cada uma das linhas de instrução.

APÊNDICE B – Solução Scratch (Questão 1 - TETRIS)

Explique que depois de realizada a identificação, o próximo passo é a construção para os blocos A, B e C, onde devem ser realizados movimentos de rotação e translação para encaixe das peças.

Depois é realizada a programação do bloco através da inserção de perguntas (Figura 28) que aparecem na tela com o objetivo de guiar a construção da resolução de acordo com o que está sendo pedido em cada um dos blocos (A, B e C).

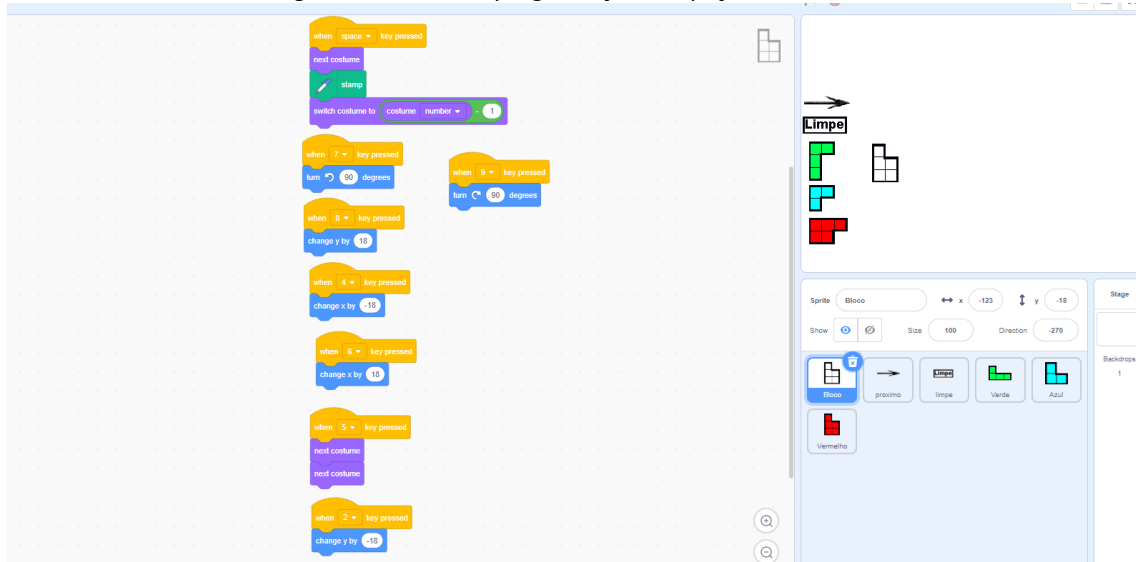
Figura 28 - Bloco de programação com perguntas estruturadas



Fonte: Autora

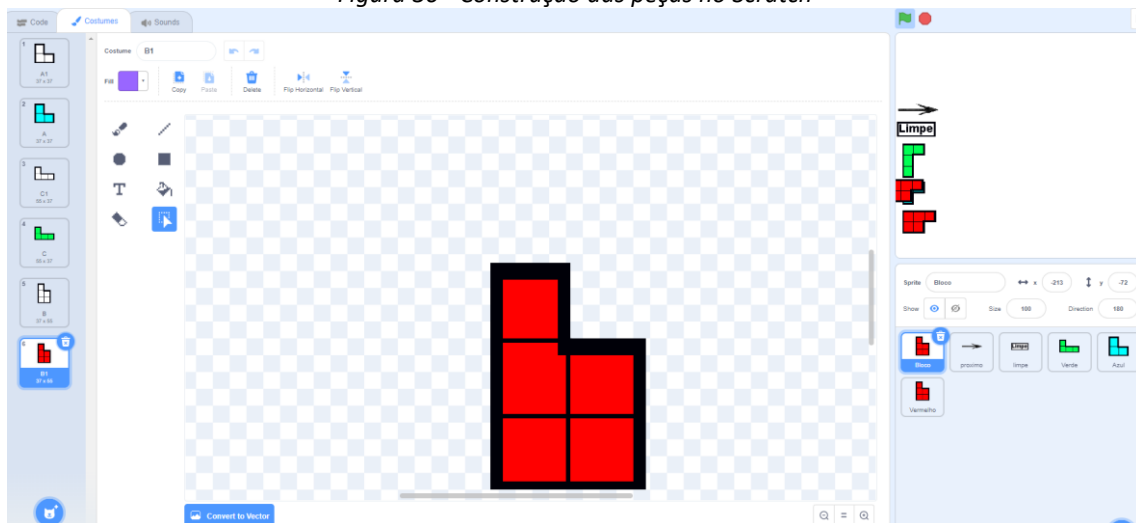
Então, é realizada a programação em cada um dos objetos construídos que serão utilizados para realizar a rotação e translação dos objetos (Figura 29), ou seja, o movimento necessário para encaixe das peças. Além disso, é configurado o bloco A com a cor azul, o B com a cor verde e o C com a cor vermelha (Figura 30).

Figura 29 - Bloco de programação das peças no Scratch



Fonte: Autora

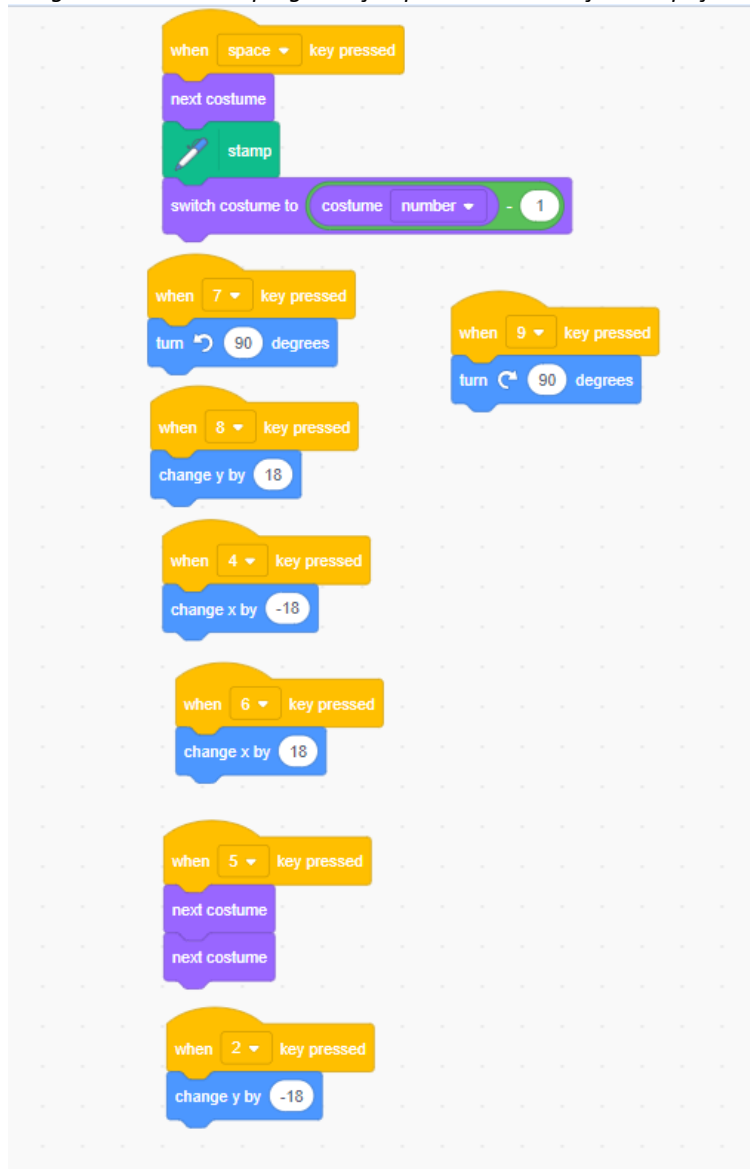
Figura 30 - Construção das peças no Scratch



Fonte: Autora

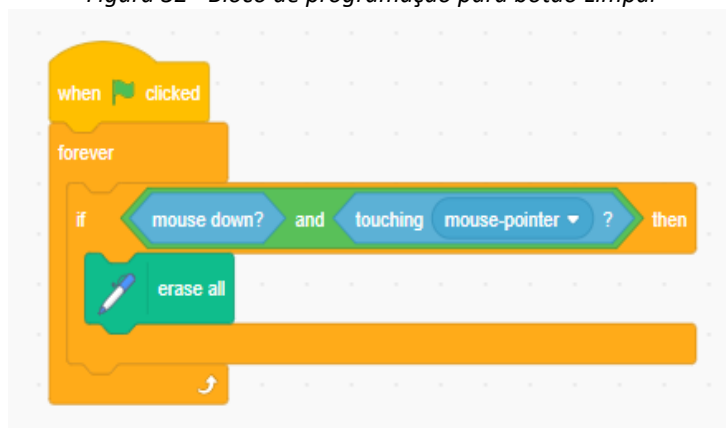
Quanto às peças, foi construído um bloco de instruções para possibilitar o deslocamento tanto para a direita e esquerda, quanto para cima e para baixo. Ou seja, é possível rotacionar para uma dessas direções ou até mesmo mudar de peça através dos seguintes comandos que são acionados utilizando as teclas (7-rotacionar 90° para a esquerda; 8-para cima; 4-esquerda; 6-direita; 9-rotacionar 90° para a direita; 2-para baixo; 5-alterar tipo de peça) e que podem ser visualizados na Figura 31.

Figura 31 - Bloco de programação para movimentação das peças



Fonte: Autora

Figura 32 - Bloco de programação para botão Limpar

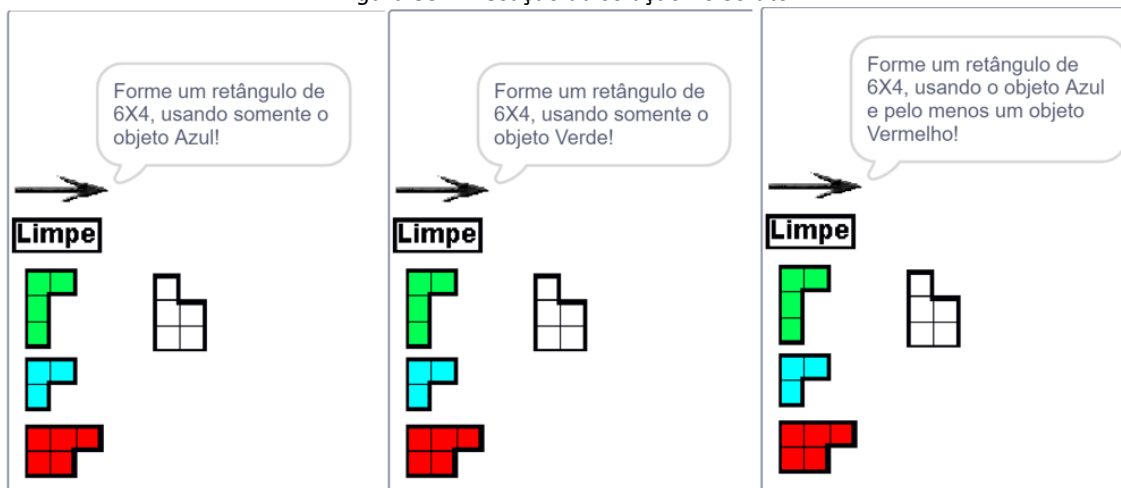


Fonte: Autora

Durante o processo de resolução do problema e construção da solução foi necessário identificar os tipos de formas geométricas disponíveis e construir um raciocínio baseado na rotação e translação dessas figuras geométricas.

Após construção da resolução no *Scratch*, é possível visualizar de acordo com a Figura 33 a resolução em execução, sendo guiada pelas perguntas (a cada clique na seta) e dando sequência a construção das soluções por meio do encaixe das formas geométricas, atuando como auxílio para que o aluno possa visualizar as figuras, calcular a área e chegar a solução do problema.

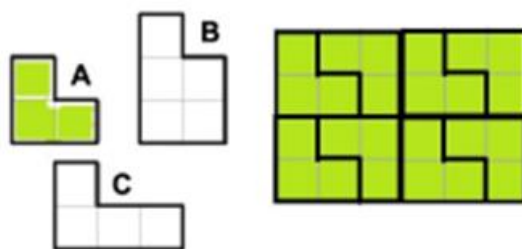
Figura 33 - Execução da solução no Scratch



Fonte: Autora

Explique a resolução para o item A mostrando a ligação entre a solução matemática e a execução do problema:

Figura 34 - Resolução matemática do item A



Fonte: OBMEP

Figura 35 - Resolução no Scratch do item A

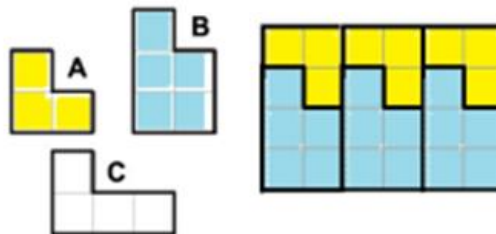


Fonte: Autora

Explique a resolução para o item B mostrando a ligação entre a solução matemática e a execução do problema:

É necessário visualizar que uma peça do tipo B é o equivalente a 5 quadradinhos, e nesse caso, as peças não devem ser sobrepostas, portanto, 2 peças do tipo B cobrem 10 quadradinhos, 3 peças cobrem 15, 4 peças cobrem 20 e 5 peças cobrem 25, ou seja, passa de 24 quadradinhos. Por isso, é possível visualizar que não pode ser coberto apenas com peças do tipo B.

Figura 36 - Resolução matemática do item B



Fonte: OBMEP

Explique a resolução para o item C mostrando a ligação entre a solução matemática e a execução do problema:

Por meio da visualização do bloco vermelho é possível verificar que não é possível resultar em um retângulo de 6x4. Isso acontece porque é exigido que as peças não sejam colocadas em sobreposição e os quadradinhos cobertos por blocos do tipo vermelho são resultantes de 5, porém, o retângulo solicitado possui uma área de 24 (não múltiplo de 5).

Essa verificação pode ser realizada da seguinte forma: aplicando o conceito de divisibilidade, ou seja, dividindo o valor da área pela possibilidade de cobertura da peça proposta e assim verificando se um é múltiplo do outro. Através desse raciocínio é possível obter a resposta final. Portanto, nesse tipo de exercício o

aluno coloca em prática conceitos além de área explorando diferentes contextos com formas geométricas e trazendo conceitos como rotação, translação, possibilidade e divisibilidade.

A solução completa no *Scratch* pode ser acessada através do seguinte link: <https://scratch.mit.edu/projects/14550632/>

Nesse passo é esperado que os alunos questionem as etapas de montagem do algoritmo disponibilizado, tanto quanto as cláusulas estruturais quanto ao raciocínio utilizado para a solução. E para cada questionamento, o professor deve realizar explicação relacionando cada linha de código com situações práticas para que a implementação torne-se cada vez mais parte das soluções que forem desenvolver para os mais diversos problemas que compreendem situações do cotidiano.

APÊNDICE C – Questão 2 - CADEADOS

Cada cadeado a seguir tem a sua chave na linha de baixo. As letras nos cadeados representam os números das chaves (Figura 37).

Figura 37 - Cadeados e chaves



Fonte: CANGURU

Que palavra está escrita no último cadeado?

Pilares: Decomposição, Algoritmo e Reconhecimento de Padrões.

PASSO 1

Apresente o problema aos alunos e explique a resolução matemática. Para essa questão temos a seguinte resolução matemática de acordo com o Guia “Código Secreto”:

Algumas premissas:

1. Só uma das chaves abre cada cadeado;
2. As letras nos cadeados representam os números das chaves.

Este desafio pode ser resolvido de várias maneiras. Abaixo apresentaremos duas delas.

Resolução 1:

Podemos observar os cadeados e procurar características semelhantes. Por exemplo, em cada um dos cadeados ADA e GAG, a primeira letra é igual à última (Figura 38).

Figura 38 - Cadeados “ADA” e “GAG”



Fonte: Guia “Código Secreto”

Como as letras representam os números das chaves, o primeiro número deve ser igual ao último número nas chaves dos cadeados. Isso só acontece nas chaves 141 e 717. Mas a letra do meio do cadeado GAG é igual à primeira letra do cadeado ADA, o que nos leva a associar a chave 717 ao cadeado GAG e a chave 141 ao cadeado ADA. Logo, podemos concluir que:

- A=1, D=4 e G=7;
- A chave do cadeado DAG é a 417, e a chave do cadeado DGA é a 471.

Resolução 2:

Podemos começar observando que nos cadeados DGA e DAG a primeira letra é a mesma: D. Além disso, cada um destes cadeados têm três letras diferentes, o que nos leva a associar a chave 471 ao cadeado DGA e a chave 417 ao cadeado DAG. Assim, D=4 (Figura 39).

Figura 39 - Cadeados "DGA" e "DAG"



Fonte: Guia "Código Secreto"

Se observarmos o cadeado ADA, a chave para ele precisa ter o número do meio igual a 4 (Figura 40). Só temos uma chave que satisfaz isso, a 141. Assim, A=1 e G=7. A partir disso, a chave(Figura 41):

- 471 é do cadeado DGA
- 141 é do cadeado ADA
- 417 é do cadeado DAG
- 717 é do cadeado GAG.

Figura 40 - Cadeados e chaves



Fonte: Guia "Código Secreto"

Figura 41 - Cadeados e chaves correspondentes



Fonte: Guia “Código Secreto”

PASSO 2

- Após explicação matemática, explique aos alunos que quando identificamos quais são os cadeados e quais são as chaves, e ao invés de tentar encontrar a solução focando em todos os elementos apresentados pelo problema, é utilizada a estratégia de dividir o problema em partes menores, ou seja, entender os cadeados e as chaves.
- Nesse passo, é possível identificar o Pilar da Decomposição, mas explique aos alunos o conceito do Pilar de Decomposição, sem nomear o Pilar, pois, a intenção é que os conceitos estejam dissolvidos nas situações do dia a dia.
- Com relação a decomposição, explicar aos alunos que está presente no momento da criptografia. Ou seja, quando começam a separar cada um dos cadeados e depois associar cada uma das letras com cada um dos números.
- Na sequência, explique aos alunos que quando é identificado o padrão e as relações existentes entre as letras que estão nos cadeados e os números que estão nas chaves e a partir disso aplicado o conceito do método de contagem e análise combinatória.
- Novamente, explique o conceito do Pilar utilizado nesse passo, no caso o Pilar de Reconhecimento de Padrões, mas sem nomear o padrão, conforme explicado anteriormente.
- Para o caso do reconhecimento de padrões, explicar para os alunos que é aplicado quando uma letra é associada a um número mais de uma vez. Por exemplo:
 - Para o primeiro cadeado, a letra “G” é associada ao número 7
 - O mesmo padrão se repete quando a letra “G” é associada no segundo cadeado também ao número 7.
 - Ou seja, o mesmo acontece com a letra “A” para o número 1 e para a letra “D” para o número 4
 - Destaque para os alunos que reconhecer padrões é entender que esses padrão se repete com todos os cadeados criando essa correspondência com todas as chaves.
- Nesse passo, é esperado que os alunos questionem a solução apresentada e que também apresentem suas próprias soluções. Além disso, é importante verificar se os alunos entenderam os conceitos de análise combinatória e foram capazes de relacionar e aplicar no problema

apresentado.

PASSO 3

- Com relação ao problema do exercício em questão, explique a decomposição passo-a-passo, ou seja: o problema inteiro trata-se de encontrar a palavra que está escrita no último cadeado para descobrir qual é a chave que o abre, o que o torna completo para ser resolvido de uma só vez. Para isso deve ser quebrado em partes menores para facilitar a solução.
- Explicar para os alunos detalhando a decodificação de cada um dos cadeados:
 - Conforme a figura apresentada, é possível verificar que para o primeiro cadeado a chave que abre é composta pelos números “141” e que cada um desses números corresponde respectivamente as letras do cadeado, ou seja, “ADA”
 - Nesse caso, o número “1” corresponde a letra “A” e o número “4” a letra “D”. Então, toda vez que encontrarmos o número “1” ou “4” já sabemos que podemos colocar “A” e “D”, respectivamente.
 - No segundo cadeado de acordo com o mesmo padrão é possível verificar uma nova letra, nesse caso, a letra “G” que corresponde ao número “7”
 - Como já sabemos as correspondências de “A” e “D”, agora também de “G”.
 - Portanto, ao verificar que no último cadeado temos a chave “717” ao correlacionar as correspondências sabemos que o cadeado deve conter as letras “GAG”.

PASSO 4

- Na sequência, explique aos alunos que quando é identificado o padrão, as correspondências devem ser executadas com o objetivo de aplicar o método de análise combinatória.
- Novamente, explique o conceito do Pilar utilizado nesse passo, no caso o Pilar de Reconhecimento de Padrões, mas sem nomear o padrão, conforme explicado anteriormente.
- Nesse passo, é esperado que os alunos questionem a solução apresentada e que também apresentem suas próprias soluções. Além disso, é importante verificar se os alunos entenderam os conceitos de combinação e foram capazes de relacionar e aplicar no problema apresentado, através dos exemplos relacionados com reconhecimento de padrões:
 - i. Quando verificam que a um padrão de 3 letras em um cadeado correspondente a 3 letras na chave
 - ii. Verificação de qual letra corresponde a cada um dos números
 - iii. Resolução de quais são as letras correspondentes do último cadeado.
- Professor, note que, quando o aluno experimenta com as combinações, antes, ele pode desenvolver uma noção intuitiva da solução. Talvez ele até consiga reconhecer o padrão e reproduzi-lo em suas "brincadeiras". Se isso acontecer, ótimo, pois quando ele for apresentado à solução do scratch, ele será capaz de ver sua intuição concretizada.

PASSO 5

- Peça para os alunos abrirem o Scratch e deixe que eles explorem todas as possibilidades, ambiente e funções disponíveis por cerca de 10 minutos.
- Nesse passo, é esperado que os alunos questionem sobre cada uma das áreas e componentes disponíveis na ferramenta.
- Deve ser estimulado nos alunos a criação de um passo-a-passo. Para isso, na lousa comece a criação do passo-a-passo da solução pedindo aos alunos que construam juntamente, ou seja, conforme forem falando o professor vai colocando os passos na lousa e explicando o que acontece em cada um desses passos.
- Após montar a solução na lousa, peça para que os alunos tentem reproduzir a solução da lousa no Scratch utilizando os recursos que já conhecem.
- Estimule a curiosidade dos alunos exemplificando a criação de um bloco inicial no Scratch, como a exibição de uma frase inicial, por exemplo.

PASSO 6

- Após contato inicial dos alunos com o Scratch, pergunte se foi possível algum aluno encontrar a solução. Se sim, peça para que demonstre e reproduza a solução na frente de todos.
- Esse passo deve ser repetido para todos os alunos que conseguiram encontrar a solução com o objetivo de mostrar as diversas possibilidades de resolução.
- Ao solicitar para demonstrar a solução, pode ser que nem todos os alunos se sintam confortáveis. Para esses casos, peça para que esses alunos compartilhem o link de sua solução e você, como professor, exponha para o restante da turma.

PASSO 7

- Explique que casos de exercícios que envolvem Métodos de Contagem e Probabilidade uma das possibilidades para resolução é utilizar a fórmula da análise combinatória que tem como função analisar e contar todas as combinações possíveis.
- Explique como o padrão é sempre verificar as informações que estão sendo fornecidas ou se é necessário analisar ou padrão para conseguir identificar dados do Princípio Fundamental da Contagem para fazer a análise das combinações possíveis dos cadeados e depois realizar a associação com as letras dispostas em cada cadeado.
- Nesse passo, explique aos alunos onde estamos utilizando um conceito matemático para ser implementado em um problema do dia a dia.
- Nesse momento é colocado em prática o Pilar de Abstração, mas conforme orientado, explique o conceito desse pilar implementado na prática sem citar a nomenclatura do pilar.
- Retomar a exemplificação adotada no PASSO 3 para todos os cadeados, onde fica claro o raciocínio a ser utilizado para a resolução do problema.
- A abstração pode ser encontrada após o reconhecimento do padrão dito anteriormente, pois seguindo o raciocínio da associação das letras com os números, o aluno não precisará raciocinar alguma sequência, basta realizar as correspondências, abstraindo assim o conceito matemático.

PASSO 8

- Para solução de problemas que envolvem Método de Contagem e Probabilidade, mostre o seguinte algoritmo que permite que os alunos encontrem qualquer solução para esse problema (Figura 42 - Algoritmo para resolução do problema).

Figura 42 - Algoritmo para resolução do problema



Fonte: Autora

- Nesse passo, explique aos alunos que estamos construindo um algoritmo, pois trata-se da construção de uma sequência de passos para se chegar a solução do problema. Novamente, explique sobre o Pilar de Algoritmos, sem nomear formalmente como um pilar.

PASSO 9

- Após apresentação do algoritmo demonstrando o “pensar computacional”, detalhe passo-a-passo a implementação desse problema no Scratch, consultando o “ANEXO D – Solução Scratch (Questão 2 - CADEADOS)”.
- Nesse passo, a exemplificação da solução no Scratch é importante e fundamental para o entendimento e aplicação da solução de forma prática. Pois, se traduz como uma maneira de ilustrar o problema de forma lúdica, levando os alunos a praticarem de forma concreta, permitindo a construção de forma concreta e prática, sem o auxílio de outros materiais.
- Ou seja, o Scratch é uma alternativa eletrônica que tem o objetivo de facilitar o aprendizado e a construção em sala de aula, trazendo também o feedback instantâneo e visual da solução que está sendo construída.

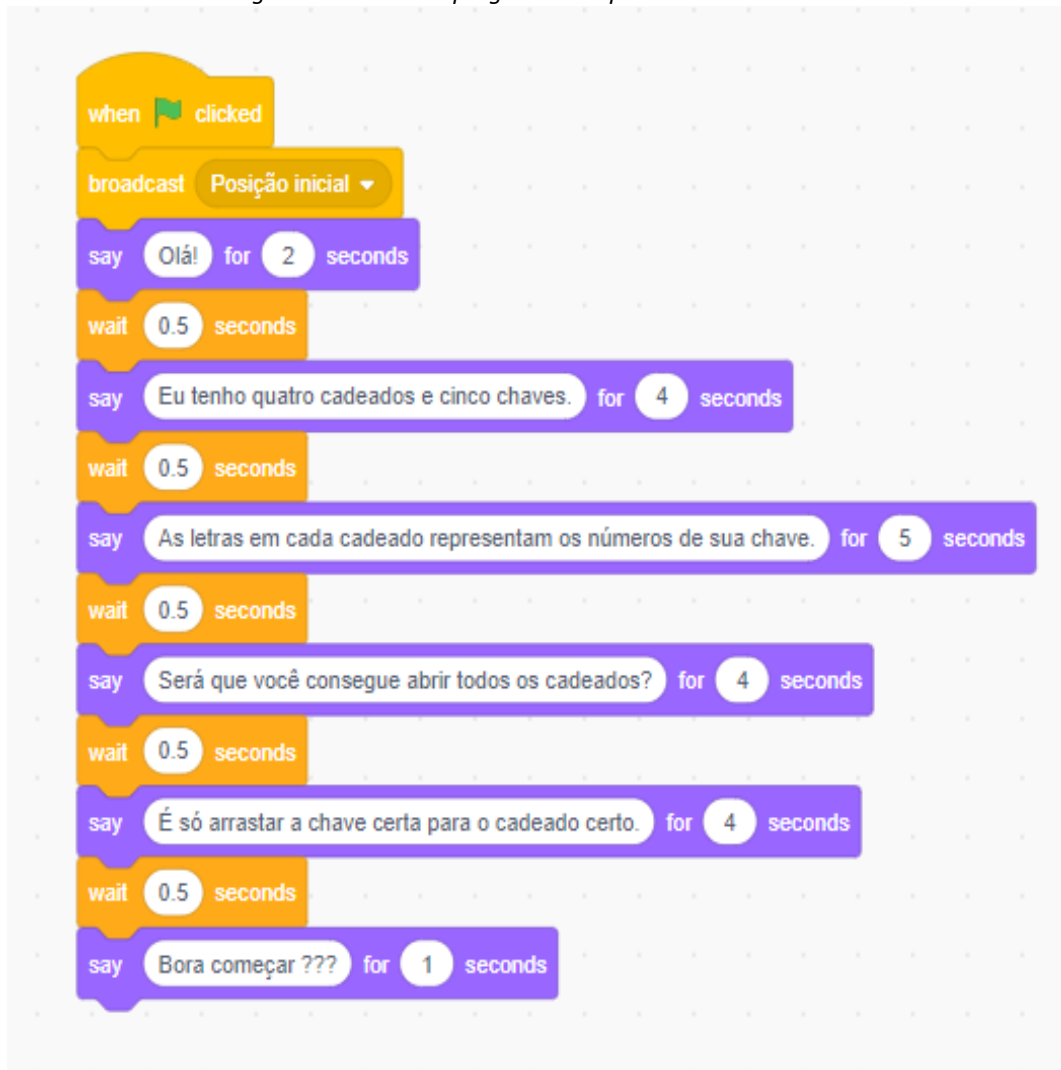
PASSO 10

- Com o objetivo de tornar a aprendizagem mais prática e concreta para os alunos, peça para que implementem um algoritmo que verifique qual é a chave que abre o cadeado, ou seja, que apresentem uma solução para o problema, desenvolvidas pelos próprios alunos.
- Nesse passo, alguns alunos podem apresentar dificuldades ao construírem suas próprias soluções no Scratch devido a não familiaridade com as estruturas de programação.
- Por isso, é indicado que o professor retome a função de cada estrutura, resgatando o raciocínio para solução do problema e monte juntamente com o aluno alguns passos iniciais da solução construída no scratch explicando detalhadamente o motivo de cada uma das linhas de instrução.

APÊNDICE D – Solução Scratch (Questão 2 - CADEADOS)

O primeiro bloco é estruturado através das perguntas que são como gatilhos para o início das ações. Ou seja, As perguntas conforme descritas na Figura 43, são uma sequência de frases que guiam o aluno a entender o problema mencionado.

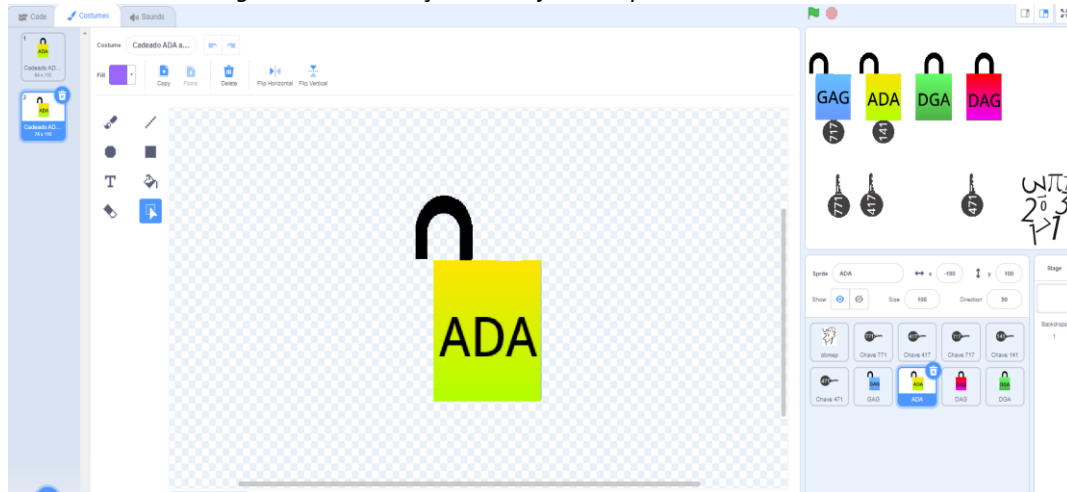
Figura 43 - Bloco de perguntas da questão dos cadeados



Fonte: Autora.

Após guia de como o problema deve ser conduzido, na Figura 44 é possível visualizar a construção dos elementos visuais, sendo assim, a construção de cada um dos cadeados e das chaves.

Figura 44 - Construção dos objetos do problema do cadeado



Fonte: Autora

A cada uma das chaves é atrelado um bloco de código que possibilita a realização das ações para que o problema seja resolvido. Portanto, na Figura 45 são demonstrados os blocos correspondentes a chave “771”. No primeiro bloco, que podemos definir por “Chave Errada” é definido um conjunto de ações caso a chave não esteja no cadeado correspondente. Essa verificação é realizada através do posicionamento da chave (ao final do bloco pelas variáveis x e y). O segundo bloco trata-se da verificação de cada um dos cadeados, que podem ser identificados por “GAG”, “ADA”, “DGA” e “DAG”(sendo a última possibilidade, identificado na cláusula “else” desse bloco). Assim como as chaves, os blocos também são localizados através de seus posicionamentos (identificados pelas variáveis “x” e “y”). É importante notar que, no segundo bloco é sempre realizada a chamada do primeiro bloco, que é referente a verificação da “Chave errada”. E após isso temos o terceiro bloco que retorna a chave para a posição inicial após realizar a tentativa de abertura do cadeado.

Figura 45 - Bloco com os comandos da chave “771”

The image shows two Scratch code blocks. The first block, titled 'define Chave Errada', is a 'repeat' loop with 3 iterations. It contains: 'start sound Wood Tap', 'next costume', 'wait 0.2 seconds', 'start sound Wood Tap', 'next costume', 'wait 0.2 seconds', 'start sound Dun Dun Dunnn', 'wait 3 seconds', 'switch costume to Chave 771 a', 'start sound Disconnect', 'point in direction 180', 'glide 0.5 secs to x: -180 y: -100', and 'point in direction 0'. The second block, titled 'when clicked', is a 'forever' loop. It starts with 'if mouse down? and touching mouse-pointer? then', followed by 'repeat until not mouse down?'. Inside the repeat loop, there are three 'if touching' conditions: 'if touching GAG? then' (glide 1 sec to x: -180 y: -20, go to back layer, glide 1 sec to x: -180 y: 20, Chave Errada), 'if touching ADA? then' (glide 1 sec to x: -100 y: -20, go to back layer, glide 1 sec to x: -100 y: 20, Chave Errada), and 'if touching DGA? then' (glide 1 sec to x: -10 y: -20, go to back layer, glide 1 sec to x: -10 y: 20, Chave Errada). The final 'else' clause contains: 'switch costume to Chave 771 a', 'start sound Disconnect', 'point in direction 180', 'glide 0.5 secs to x: -180 y: -100', and 'point in direction 0'. A separate block 'when I receive Posição inicial' is also shown, containing 'point in direction 0' and 'go to x: -180 y: -100'.

Fonte: Autora

Como mencionado anteriormente, a cada uma das chaves é atrelado um bloco de código que possibilita a realização das ações para que o problema seja resolvido. Portanto, na Figura 46 são demonstrados os blocos correspondentes a chave “417”. No primeiro bloco, que podemos definir por “Chave Errada” é definido um conjunto de ações caso a chave não esteja no cadeado correspondente. Essa verificação é realizada através do posicionamento da chave (ao final do bloco pelas variáveis x e y). Além disso, temos um bloco abaixo que é correspondente a “Chave Certa”, onde caso essa chave seja colocada no cadeado “DAG” o mesmo deve ser aberto, e essa verificação é realizada através da última cláusula do segundo bloco. Esse segundo bloco trata-se da verificação de cada um dos cadeados, que podem ser identificados por “GAG”, “ADA”, “DGA” e “DAG” (sendo a última possibilidade, contendo a verificação para a chave certa conforme já mencionado). Assim como as chaves, os blocos também são localizados através de seus posicionamentos (identificados pelas variáveis “x” e “y”). É importante

notar que, nesse segundo bloco é sempre realizada a chamada do primeiro bloco, que é referente a verificação da “Chave errada”, com exceção da “Chave Certa”. E após isso temos o terceiro bloco que retorna a chave para a posição inicial após realizar a tentativa de abertura do cadeado.

Figura 46 - Bloco com os comandos da chave “417”

The image displays two Scratch code blocks. The top block, titled 'define Chave Errada', contains a 'repeat' loop of 3 iterations. Each iteration includes: 'start sound Wood Tap', 'next costume', 'wait 0.2 seconds', 'start sound Wood Tap', 'next costume', 'wait 0.2 seconds', 'start sound Dun Dun Dunnn', 'wait 3 seconds', 'switch costume to Chave 771 a', 'start sound Disconnect', 'point in direction 180', 'glide 0.5 secs to x: -120 y: -100', and 'point in direction 0'. The bottom block, titled 'define Chave Certa', contains a 'repeat' loop of 3 iterations. Each iteration includes: 'start sound Wood Tap', 'next costume', 'wait 0.2 seconds', 'start sound Wood Tap', 'next costume', 'wait 0.2 seconds', 'start sound Dun Dun Dunnn', 'wait 3 seconds', 'broadcast Abrir DAG', and 'start sound Goal Cheer'. To the right, a 'when clicked' block contains a 'forever' loop. The loop starts with 'if mouse down? and touching mouse-pointer? then', followed by 'repeat until not mouse down?'. Inside this loop, there are three 'if touching' conditions: 'if touching GAG? then' (glide 1 sec to x: -160 y: -20, go to back layer, glide 1 sec to x: -160 y: 20, Chave Errada), 'if touching ADA? then' (glide 1 sec to x: -100 y: -20, go to back layer, glide 1 sec to x: -100 y: 20, Chave Errada), and 'if touching DGA? then' (glide 1 sec to x: -10 y: -20, go to back layer, glide 1 sec to x: -10 y: 20, Chave Errada). The final 'else' clause contains 'if touching DAG? then' (glide 1 sec to x: 80 y: -20, go to back layer, glide 1 sec to x: 80 y: 20, Chave Certa), followed by 'switch costume to Chave 771 a', 'start sound Disconnect', 'point in direction 180', 'glide 0.5 secs to x: -120 y: -100', and 'point in direction 0'. A separate 'when I receive Posição inicial' block contains 'point in direction 0' and 'go to x: -120 y: -100'.

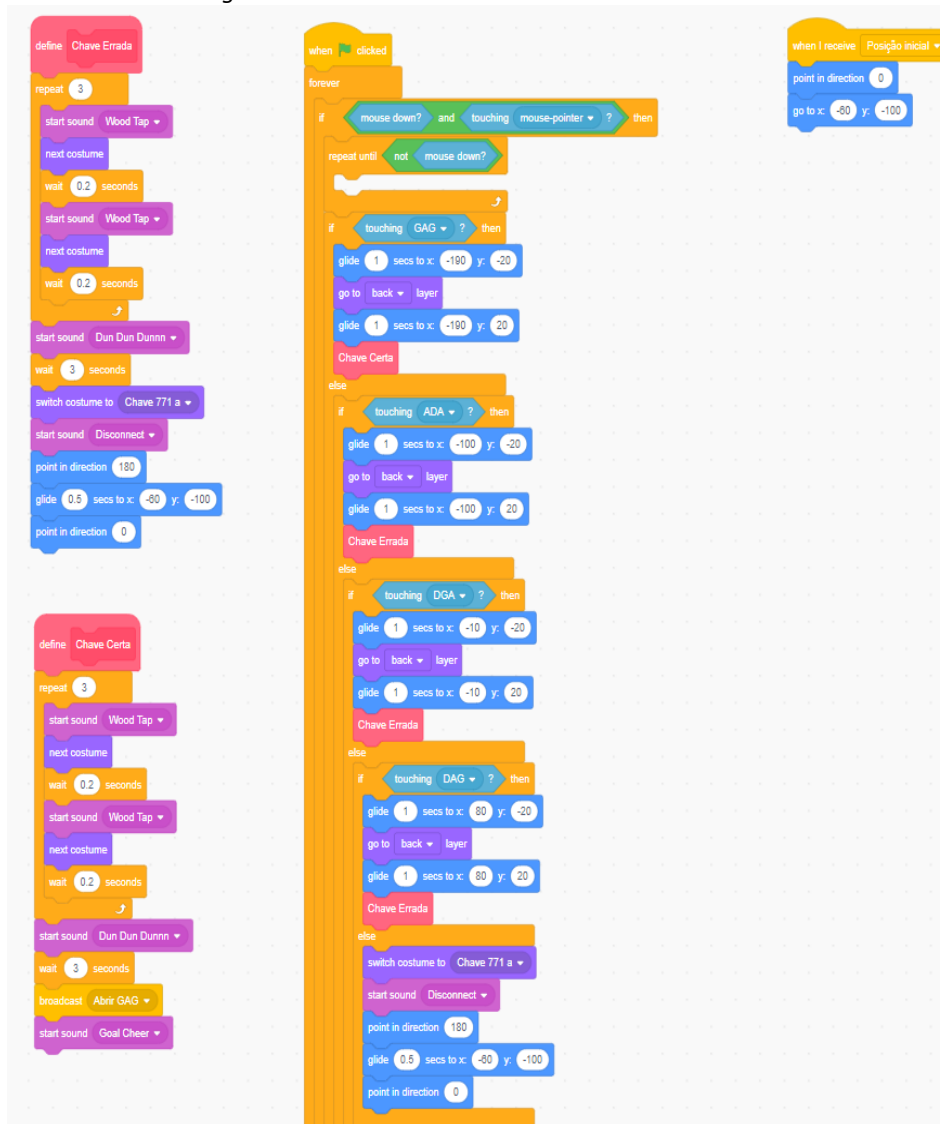
Fonte: Autora

Ainda seguindo o mesmo raciocínio, a cada uma das chaves é atrelado um bloco de código que possibilita a realização das ações para que o problema seja resolvido. Portanto, na Figura 47 são demonstrados os blocos correspondentes a chave “717”. No primeiro bloco, que podemos definir por “Chave Errada” é definido um conjunto de ações caso a chave não esteja no cadeado correspondente. Essa verificação é realizada através do posicionamento da chave (ao final do bloco pelas variáveis x e y). Além disso, temos um bloco abaixo que é correspondente a “Chave Certa”, onde caso essa chave seja colocada no cadeado “ADA” o mesmo deve ser aberto, e essa verificação é realizada através da última cláusula do segundo bloco.

Esse segundo bloco trata-se da verificação de cada um dos cadeados, que podem ser identificados por “GAG”, “ADA”, “DGA” e “DAG” (sendo a segunda possibilidade, contendo a verificação para a chave certa conforme já mencionado). Assim como as chaves, os blocos também são localizados através

de seus posicionamentos (identificados pelas variáveis “x” e “y”). É importante notar que, nesse segundo bloco é sempre realizada a chamada do primeiro bloco, que é referente a verificação da “Chave errada”, com exceção da “Chave Certa”. E após isso temos o terceiro bloco que retorna a chave para a posição inicial após realizar a tentativa de abertura do cadeado.

Figura 47 - Bloco com os comandos da chave “717”

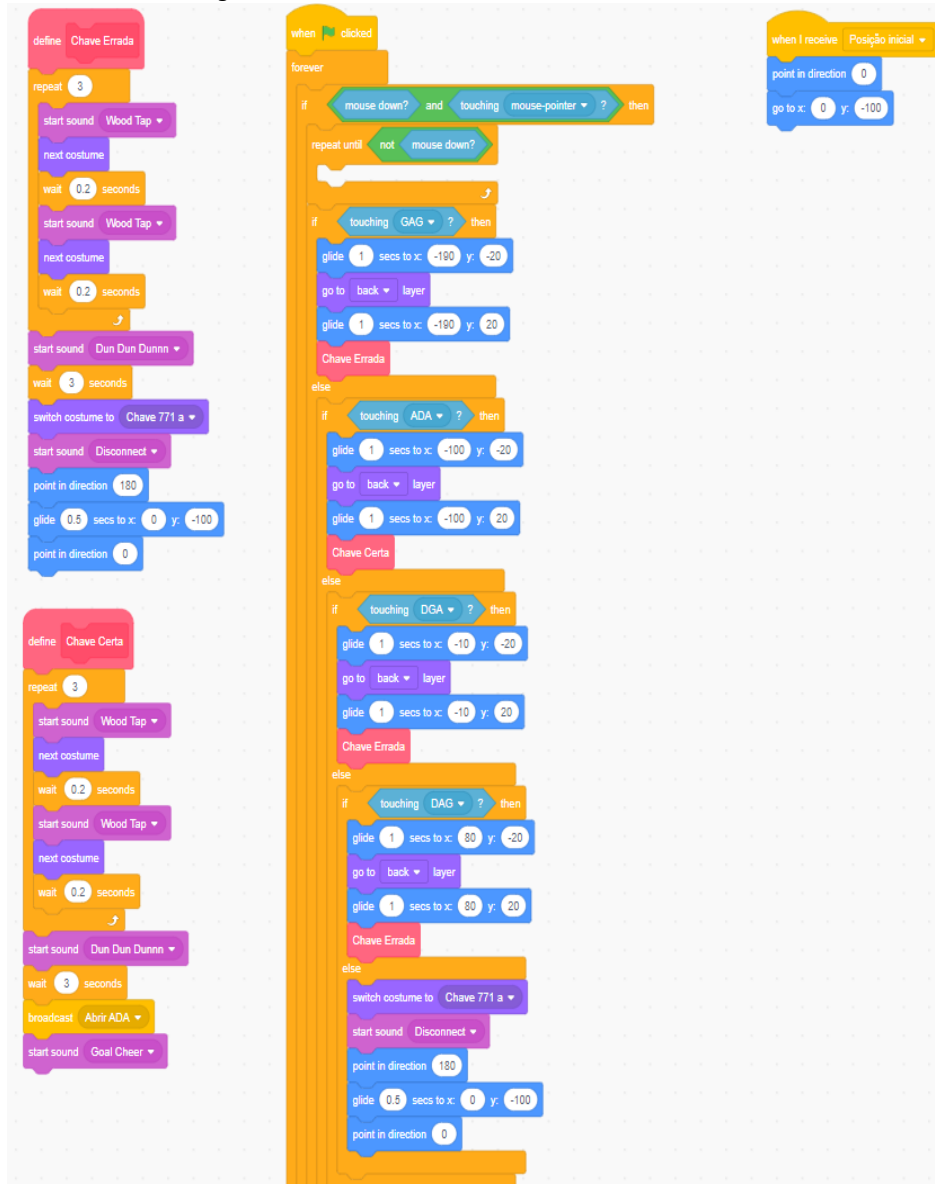


Fonte: Autora

Para finalizar a lógica atrelada às chaves, na Figura 48 são demonstrados os blocos correspondentes a chave “141”. No primeiro bloco, que podemos definir por “Chave Errada” é definido um conjunto de ações caso a chave não esteja no cadeado correspondente. Essa verificação é realizada através do posicionamento da chave (ao final do bloco pelas variáveis x e y). Além disso, temos um bloco abaixo que é correspondente a “Chave Certa”, onde caso essa chave seja colocada no cadeado “DGA” o mesmo deve ser aberto, e essa verificação é realizada através da última cláusula do segundo bloco. Esse segundo bloco trata-se da verificação de cada um dos cadeados, que podem ser identificados por “GAG”, “ADA”, “DGA” e “DAG” (sendo a terceira possibilidade, contendo a verificação para a chave certa conforme já mencionado). Assim como as chaves, os blocos também são localizados através de seus posicionamentos (identificados pelas variáveis “x” e “y”). É importante

notar que, nesse segundo bloco é sempre realizada a chamada do primeiro bloco, que é referente a verificação da “Chave errada”, com exceção da “Chave Certa”. E após isso temos o terceiro bloco que retorna a chave para a posição inicial após realizar a tentativa de abertura do cadeado.

Figura 48 - Bloco com os comandos da chave “141”



Fonte: Autora

Anteriormente foi exposta a lógica utilizada para as chaves, a seguir será demonstrada a lógica utilizada para os cadeados. De acordo com a Figura 49, os dois primeiros blocos são referentes a verificação se o cadeado está fechado ou aberto. E o último bloco é para verificar se a chave que está sendo colocada é a chave correta, ou seja, a chave que abre esse cadeado, e nesse caso a chave correspondente é a “717”, para isso é chamado o bloco que já foi criado e explicado anteriormente: o bloco que diz respeito ao raciocínio utilizado para verificação do cadeado “GAG” com a chave “717”.

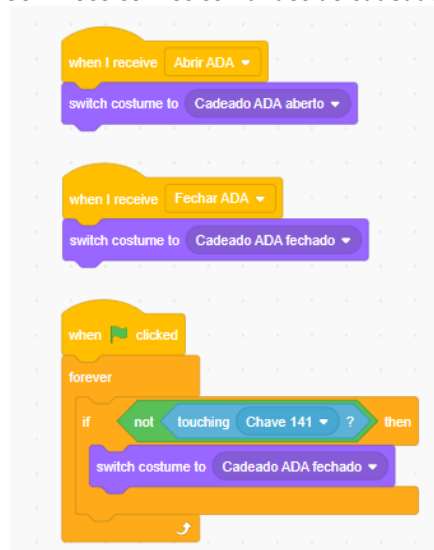
Figura 49 - Bloco com os comandos do cadeado "GAG"



Fonte: Autora

De acordo com a Figura 50, os dois primeiros blocos são referentes a verificação se o cadeado está fechado ou aberto. E o último bloco é para verificar se a chave que está sendo colocada é a chave correta, ou seja, a chave que abre esse cadeado, e nesse caso a chave correspondente é a "141", para isso é chamado o bloco que já foi criado e explicado anteriormente: o bloco que diz respeito ao raciocínio utilizado para verificação do cadeado "ADA" com a chave "141".

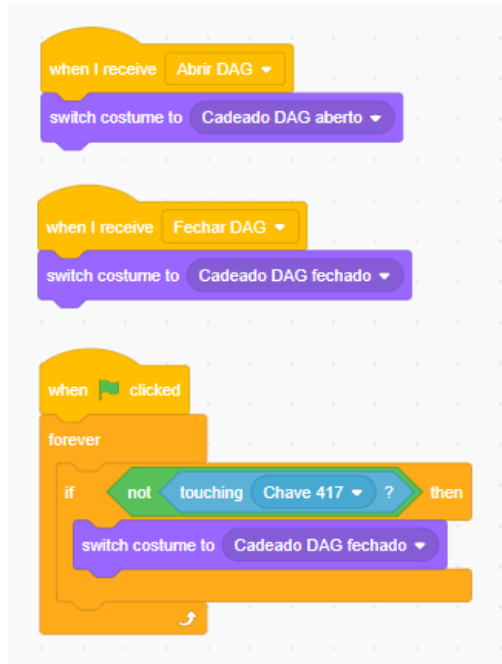
Figura 50 - Bloco com os comandos do cadeado "ADA"



Fonte: Autora

Na Figura 51 é possível verificar que os dois primeiros blocos são referentes a verificação se o cadeado está fechado ou aberto. E o último bloco é para verificar se a chave que está sendo colocada é a chave correta, ou seja, a chave que abre esse cadeado, e nesse caso a chave correspondente é a "417", para isso é chamado o bloco que já foi criado e explicado anteriormente: o bloco que diz respeito ao raciocínio utilizado para verificação do cadeado "DAG" com a chave "417".

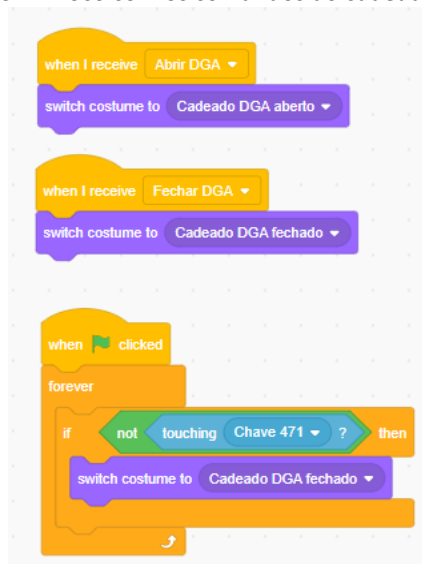
Figura 51 - Bloco com os comandos do cadeado “DAG”



Fonte: Autora

Na Figura 52 é possível verificar que os dois primeiros blocos são referentes a verificação se o cadeado está fechado ou aberto. E o último bloco é para verificar se a chave que está sendo colocada é a chave correta, ou seja, a chave que abre esse cadeado, e nesse caso a chave correspondente é a “471”, para isso é chamado o bloco que já foi criado e explicado anteriormente: o bloco que diz respeito ao raciocínio utilizado para verificação do cadeado “DGA” com a chave “471”.

Figura 52 - Bloco com os comandos do cadeado “DGA”



Fonte: Autora

Além disso, é importante destacar que a chave “771” é a única que não contém o bloco “Chave Certa” porque é a única chave que não abre nenhum dos cadeados.

Após construída a solução no Scratch, que trabalha a verificação de chaves para abertura de cadeados tendo a solução do problema através do método de

combinação e contagem é possível realizar a execução dessa solução de acordo com o ilustrado nas figuras a seguir. De acordo com a Figura 53 podemos verificar a execução do bloco de perguntas que tem como objetivo guiar o aluno a entender o problema e posterior solução.

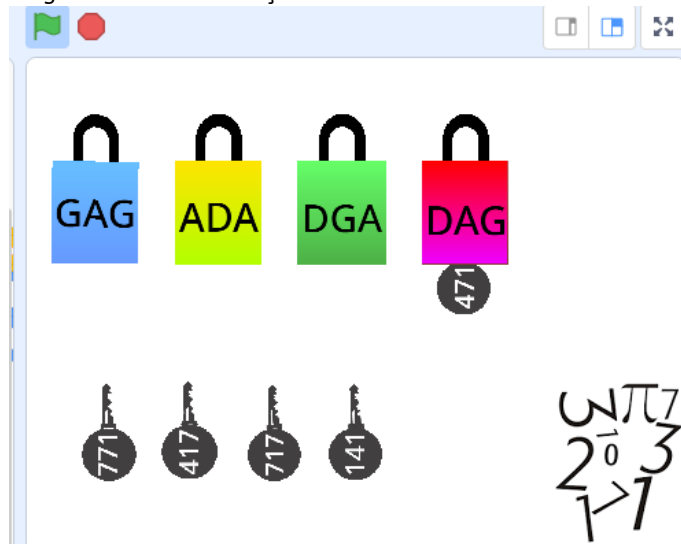
Figura 53 - Execução da solução no Scratch (perguntas)



Fonte: Autora

A Figura 54 demonstra o resultado quando é realizada uma tentativa em que a chave não corresponde àquele cadeado. Nesse caso, os blocos explicados anteriormente ("Chave certa", "Chave errada" e dos cadeados) são verificados e o cadeado não é aberto.

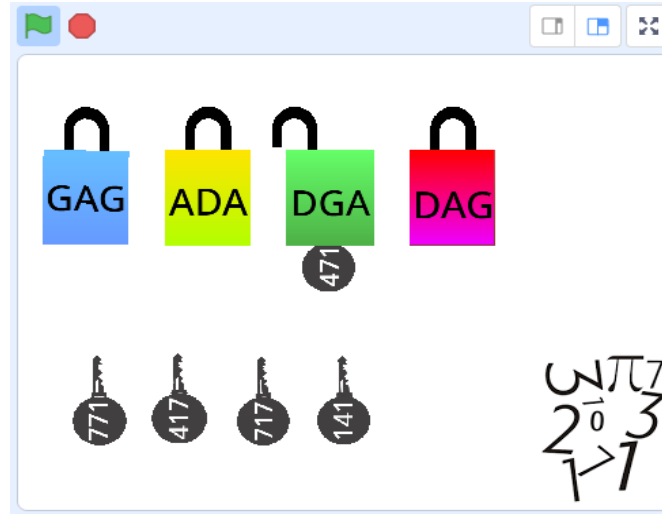
Figura 54 - Demonstração de uma tentativa de chave errada



Fonte: Autora

A Figura 55 demonstra o resultado quando é realizada uma tentativa em que a chave corresponde àquele cadeado. Nesse caso, os blocos explicados anteriormente ("Chave certa", "Chave errada" e dos cadeados) são verificados e o cadeado é aberto.

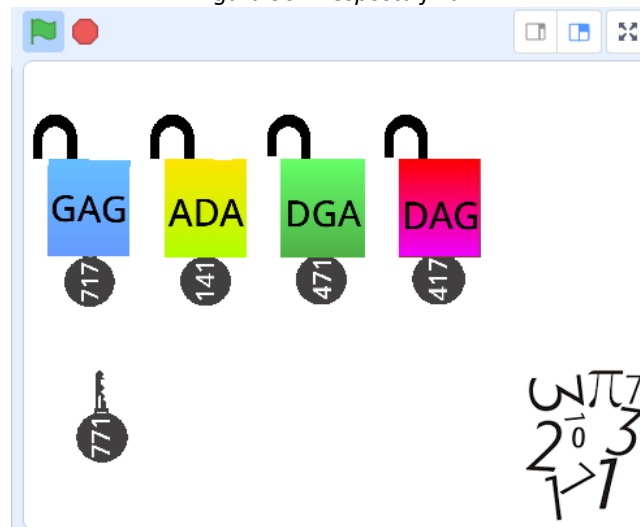
Figura 55 - Demonstração de uma tentativa de chave correta



Fonte: Autora

Após tentativas com as combinações de chaves e cadeados, pode ser visualizado na Figura 56 a resposta final do problema com todas as chaves correspondentes.

Figura 56 - Resposta final



Fonte: Autora

A solução completa no *Scratch* pode ser acessada através do seguinte link: <https://scratch.mit.edu/projects/610717909/>

Nesse passo é esperado que os alunos questionem as etapas de montagem do algoritmo disponibilizado, tanto quanto as cláusulas estruturais quanto ao raciocínio utilizado para a solução. E para cada questionamento, o professor deve realizar explicação relacionando cada linha de código com situações práticas para que a implementação se torne cada vez mais parte das soluções que forem desenvolver para os mais diversos problemas que compreendem situações do cotidiano.

APÊNDICE E – Questão 3 - PIPA

Júlia e Dudu são irmãos e resolveram construir uma pipa com a ajuda do pai deles. Eles tinham papéis de 3 cores diferentes (azul, laranja e amarelo) para fazer a pipa. O modelo que eles querem construir tem 5 partes, como representado abaixo (Figura 57):

Figura 57 - Pipa ilustrativa



Fonte: OBMEP

Porém, eles querem que as partes que se tocarem na pipa nunca tenham a mesma cor. Quantos tipos diferentes de pipa eles podem construir?

PASSO 1

Primeiramente, apresente o problema aos alunos e explique a resolução matemática. Para essa questão temos a seguinte resolução de acordo com o Guia “Construindo Pipas”:

- **Usando 3 cores, eles podem construir a pipa das seguintes maneiras (Figura 58):**

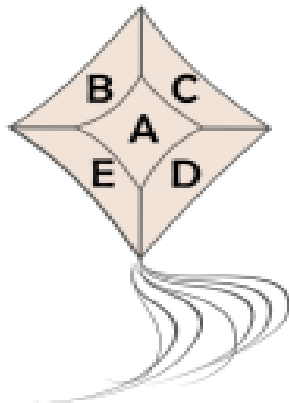
Figura 58 - Possibilidades de pipas



Fonte: BARRIENTOS et al.

- Júlia e Dudu têm papéis de 3 cores (azul, laranja e amarelo) para construir uma pipa. Mas eles querem que, as partes que se tocarem na pipa nunca tenham a mesma cor. Nomearemos cada parte da pipa como A, B, C, D e E, conforme ilustrado ao lado (Figura 59).

Figura 59 - Identificação dos espaços da pipa



Fonte: BARRIENTOS et al.

- Observemos que a parte interna da pipa, a parte A, pode ser da cor azul, amarela ou laranja.
- Se A for da cor azul, então B pode ser laranja ou amarelo. B não pode ser azul, já que 2 partes da pipa que se tocam não podem ser da mesma cor.
- Sendo B da cor laranja, então C e E só podem ser da cor amarela, e, assim, D deve ser da cor laranja.
- Agora, sendo B da cor amarela, então C e E só podem ser da cor laranja, e D deve ser da cor amarela (Figura 60).

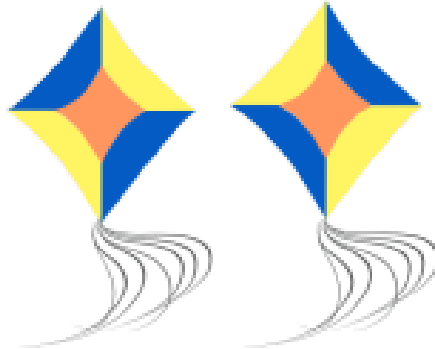
Figura 60 - Raciocínio (passo 1)



Fonte: BARRIENTOS et al.

- Se A for da cor laranja, então B pode ser da cor azul ou amarela. Análogo ao caso anterior, Júlia e Dudu também podem construir a pipa como mostrado abaixo (Figura 61).

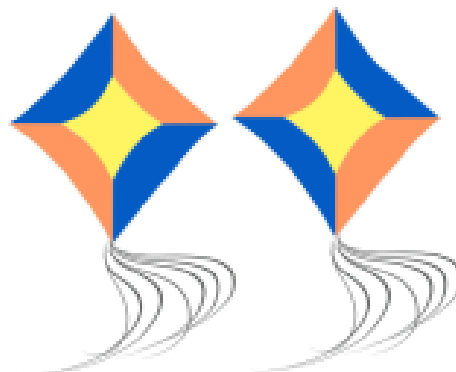
Figura 61 - Raciocínio (passo 2)



Fonte: BARRIENTOS et al.

- Se A for da cor amarela, então B pode ser azul ou laranja. Ainda semelhante ao primeiro caso, Júlia e Dudu também possuem mais duas maneiras de construir a pipa, sendo elas representadas nas imagens abaixo (Figura 62).

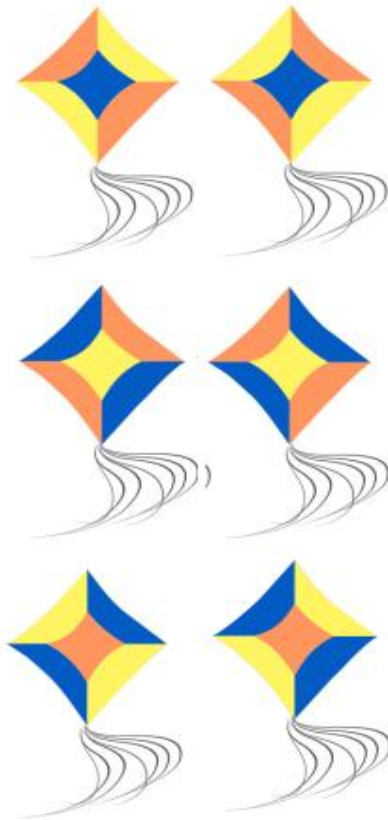
Figura 62 - Raciocínio (passo 3)



Fonte: BARRIENTOS et al.

- Portanto, usando 3 cores, eles podem construir a pipa das seguintes maneiras (Figura 63).

Figura 63 - Resposta das possibilidades



Fonte: BARRIENTOS et al.

Portanto, a resposta é: 6 modos.

PASSO 2

- Após a resolução matemática, explique aos alunos que quando identificamos quais são as cores disponíveis e as regras para as combinações, ao invés de tentar encontrar a solução focando em todos os elementos apresentados pelo problema, é utilizada a estratégia de dividir o problema em partes menores, ou seja, entender a regra de que cores iguais não podem estar lado-a-lado.
- Nesse passo, é possível identificar o Pilar da Decomposição, mas explique aos alunos o conceito do Pilar de Decomposição, sem nomear o Pilar, pois, a intenção é que os conceitos estejam dissolvidos nas situações do dia a dia.
- Com relação a decomposição, explicar aos alunos que está presente no momento da separação das cores que devem ser colocadas em cada um dos espaços da pipa. Ou seja, quando começam a separar cada uma das partes e depois preencher com cada uma das três cores disponíveis, sempre tendo em mente a regra de que cores iguais não podem se tocar.
- Na sequência, explique aos alunos que quando é identificado o padrão e as relações existentes entre as cores e a partir disso aplicado o conceito do método de contagem e análise combinatória.
- Novamente, explique o conceito do Pilar utilizado nesse passo, no caso o Pilar de Reconhecimento de Padrões, mas sem nomear o padrão, conforme explicado anteriormente.

- Para o caso do reconhecimento de padrões, explicar para os alunos que é aplicado quando a regra de que cores iguais não podem se tocar é abstraída. Por exemplo:
 - Para a opção de utilização da cor amarela e laranja, irão ocupar 4 espaços, sendo que dois espaços consecutivos não podem ser preenchidos com a mesma cor, e nesse caso, ao realizar esse preenchimento, a cor do espaço interior só pode ser a azul.
 - O mesmo acontece quando escolhemos preencher os espaços com laranja e azul, sendo o interior com amarelo.
 - Também podemos aplicar o mesmo raciocínio quando escolhermos amarelo e azul, sendo o interior laranja.
- Nesse passo, é esperado que os alunos questionem a solução apresentada e que também apresentem suas próprias soluções. Além disso, é importante verificar se os alunos entenderam os conceitos de análise combinatória e foram capazes de relacionar e aplicar no problema apresentado.
- **PASSO 3**
Com relação ao problema do exercício em questão, explique a decomposição passo-a-passo, ou seja: o problema inteiro trata-se de encontrar a palavra que está escrita no último cadeado para descobrir qual é a chave que o abre, o que o torna completo para ser resolvido de uma só vez. Para isso deve ser quebrado em partes menores para facilitar a solução.
- Explicar para os alunos detalhando a pintura dos espaços de cada uma das possibilidades das pipas:
 - De acordo com a Figura 63, podemos verificar 6 modos diferentes de colorir.
 - Pois, para cada uma dessas 3 possibilidades, devemos multiplicar por 2, pois, cada uma delas oferece a opção de “espelhar”, permitindo que seja preenchido com o mesmo raciocínio, mas invertendo as posições.

PASSO 4

- Na sequência, explique aos alunos que quando é identificado o padrão, as correspondências devem ser executadas com o objetivo de aplicar o método de análise combinatória.
- Novamente, explique o conceito do Pilar utilizado nesse passo, no caso o Pilar de Reconhecimento de Padrões, mas sem nomear o padrão, conforme explicado anteriormente.
- Nesse passo, é esperado que os alunos questionem a solução apresentada e que também apresentem suas próprias soluções. Além disso, é importante verificar se os alunos entenderam os conceitos de combinação e foram capazes de relacionar e aplicar no problema apresentado, através dos exemplos relacionados com reconhecimento de padrões:
 - i. Quando entendem que como a regra menciona que cores iguais não podem se tocar, logo sempre teremos duas das cores ocupando espaços opostos
 - ii. Identificação que para cada um dos modos teremos duas possibilidades
- Professor, note que, quando o aluno experimenta com as combinações, antes, ele pode desenvolver uma noção intuitiva da solução. Talvez ele até consiga reconhecer o padrão e reproduzi-lo em suas "brincadeiras". Se

isso acontecer, ótimo, pois quando ele for apresentado à solução do scratch, ele será capaz de ver sua intuição concretizada.

PASSO 5

- Peça para os alunos abrirem o Scratch e deixe que eles explorem todas as possibilidades, ambiente e funções disponíveis por cerca de 10 minutos.
- Nesse passo, é esperado que os alunos questionem sobre cada uma das áreas e componentes disponíveis na ferramenta.
- Deve ser estimulado nos alunos a criação de um passo-a-passo. Para isso, na lousa comece a criação do passo-a-passo da solução pedindo aos alunos que construam juntamente, ou seja, conforme forem falando o professor vai colocando os passos na lousa e explicando o que acontece em cada um desses passos.
- Após montar a solução na lousa, peça para que os alunos tentem reproduzir a solução da lousa no Scratch utilizando os recursos que já conhecem.
- Estimule a curiosidade dos alunos exemplificando a criação de um bloco inicial no Scratch, como a exibição de uma frase inicial, por exemplo.

PASSO 6

- Após contato inicial dos alunos com o Scratch, pergunte se foi possível algum aluno encontrar a solução. Se sim, peça para que demonstre e reproduza a solução na frente de todos.
- Esse passo deve ser repetido para todos os alunos que conseguiram encontrar a solução com o objetivo de mostrar as diversas possibilidades de resolução.
- Ao solicitar para demonstrar a solução, pode ser que nem todos os alunos se sintam confortáveis. Para esses casos, peça para que esses alunos compartilhem o link de sua solução e você, como professor, exponha para o restante da turma.

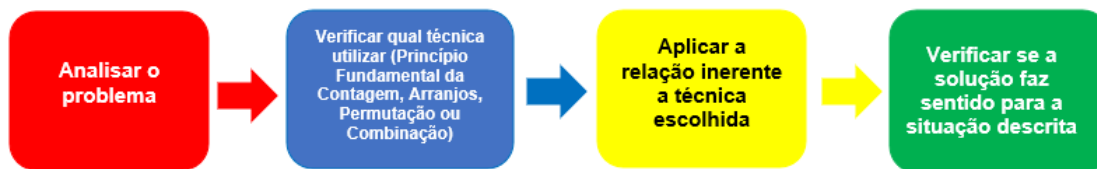
PASSO 7

- Explique que casos de exercícios que envolvem Métodos de Contagem e Probabilidade uma das possibilidades para resolução é utilizar a fórmula da análise combinatória que tem como função analisar e contar todas as combinações possíveis.
- Explique como o padrão é sempre utilizar o Princípio Fundamental da Contagem para fazer a análise das combinações possíveis de todas as cores disponíveis e suas possibilidades, sempre excluindo a possibilidade de cores repetidas estarem lado-a-lado.
- Nesse passo, explique aos alunos onde estamos utilizando um conceito matemático para ser implementado em um problema do dia a dia.
- Nesse momento é colocado em prática o Pilar de Abstração, mas conforme orientado, explique o conceito desse pilar implementado na prática sem citar a nomenclatura do pilar.
- Retomar a exemplificação adotada no PASSO 3 para todas as opções de pipa, onde fica claro o raciocínio a ser utilizado para a resolução do problema.
- A abstração pode ser encontrada após o reconhecimento do padrão dito anteriormente, pois seguindo o raciocínio das cores que não podem se tocar, o aluno não precisará raciocinar alguma sequência, basta realizar as correspondências, abstraindo assim o conceito matemático.

PASSO 8

- Para solução de problemas que envolvem Método de Contagem e Probabilidade, mostre o seguinte algoritmo que permite que os alunos encontrem qualquer solução para esse problema (Figura 64).

Figura 64 - Algoritmo para resolução do problema



Fonte: Autora

- Nesse passo, explique aos alunos que estamos construindo um algoritmo, pois trata-se da construção de uma sequência de passos para se chegar a solução do problema. Novamente, explique sobre o Pilar de Algoritmos, sem nomear formalmente como um pilar.

PASSO 9

- Após apresentação do algoritmo demonstrando o “pensar computacional”, detalhe passo-a-passo a implementação desse problema no Scratch, consultando o “ANEXO F – Solução Scratch (Questão 3 - PIPA)”.
- Nesse passo, a exemplificação da solução no Scratch é importante e fundamental para o entendimento e aplicação da solução de forma prática. Pois, se traduz como uma maneira de ilustrar o problema de forma lúdica, levando os alunos a praticarem de forma concreta, permitindo a construção de forma concreta e prática, sem o auxílio de outros materiais.
- Ou seja, o Scratch é uma alternativa eletrônica que tem o objetivo de facilitar o aprendizado e a construção em sala de aula, trazendo também o feedback instantâneo e visual da solução que está sendo construída.

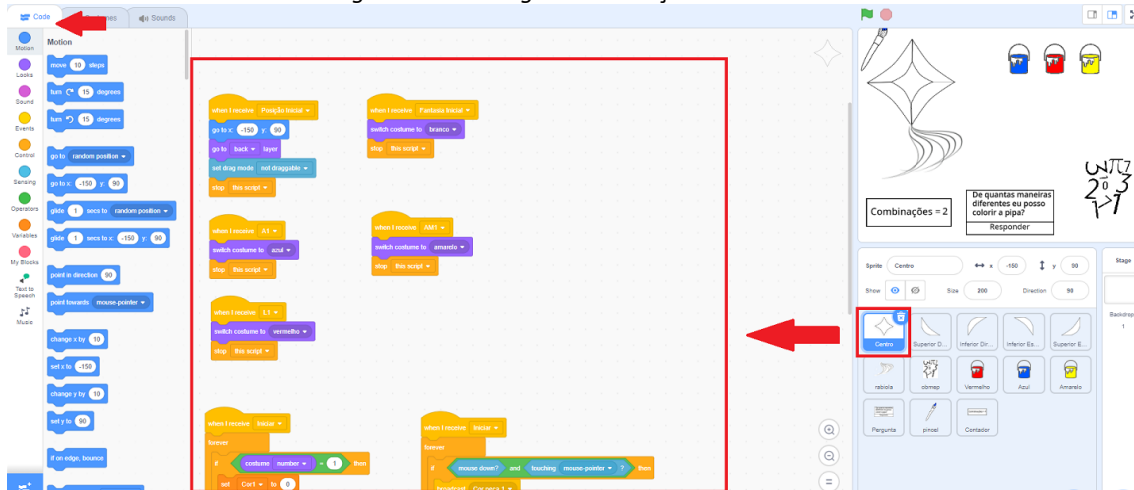
PASSO 10

- Com o objetivo de tornar a aprendizagem mais prática e concreta para os alunos, peça para que implementem um algoritmo que calcule a quantidade de possibilidades que é possível pintar a pipa, ou seja, que apresentem uma solução para o problema, desenvolvidas pelos próprios alunos.
- Nesse passo, alguns alunos podem apresentar dificuldades ao construírem suas próprias soluções no Scratch devido a não familiaridade com as estruturas de programação.
- Por isso, é indicado que o professor retome a função de cada estrutura, resgatando o raciocínio para solução do problema e monte juntamente com o aluno alguns passos iniciais da solução construída no scratch explicando detalhadamente o motivo de cada uma das linhas de instrução.

APÊNDICE F – Solução Scratch (Questão 3 - PIPA)

Ao clicar em cada uma das figuras utilizadas no problema, é possível na aba “Código” visualizar o bloco de programação atrelado a cada uma delas, assim como demonstrado na Figura 65.

Figura 65 - Visão geral da solução no scratch



Fonte: Autora

Na Figura 66 é possível visualizar a construção dos elementos visuais, sendo assim, a construção de cada um dos baldes e partes da pipa.

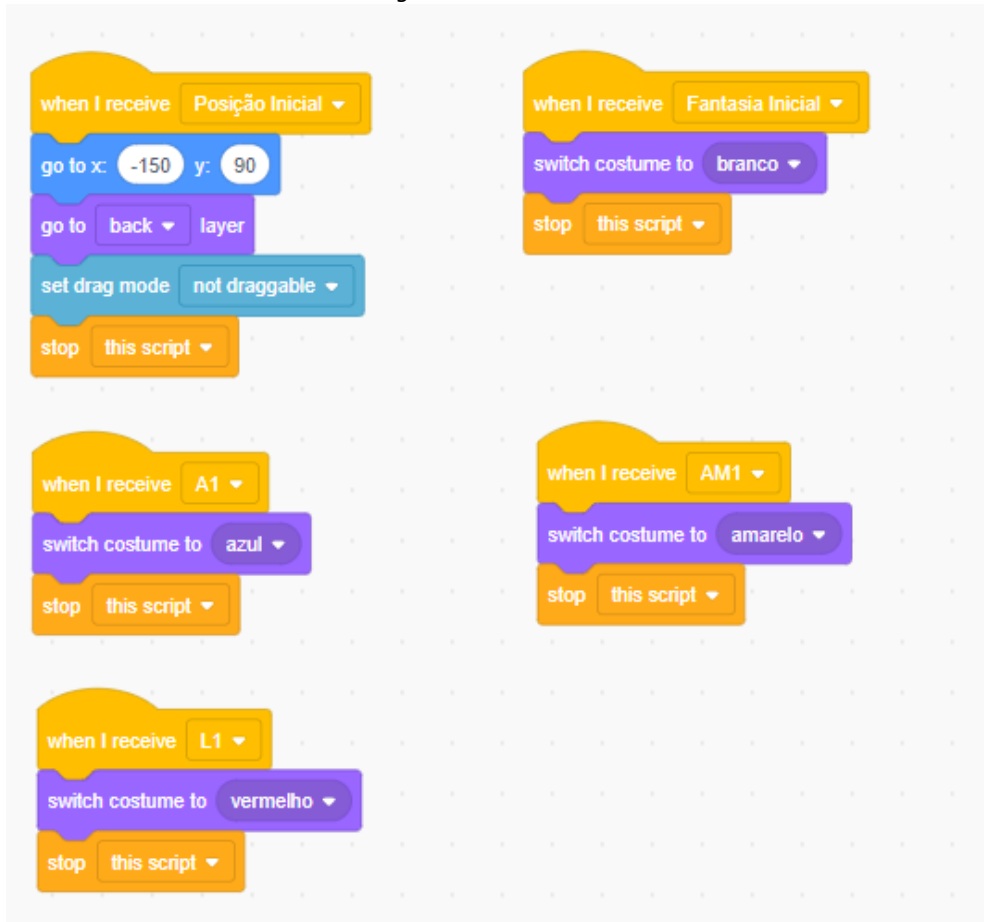
Figura 66 - Construção do balde de tinta vermelha



Fonte: Autora

De acordo com a Figura 67, podemos identificar o bloco geral que contém as chamadas para todas as demais verificações que devem ser realizadas nessa solução. Onde no primeiro bloco é possível identificar a posição inicial do pincel e no bloco ao lado o status inicial da pipa, ou seja, com todas as partes, sem pintura alguma. Nos demais blocos da Figura 67, é possível visualizar a chamada para os baldes com as tintas azul, amarelo e vermelho, que contém ações específicas.

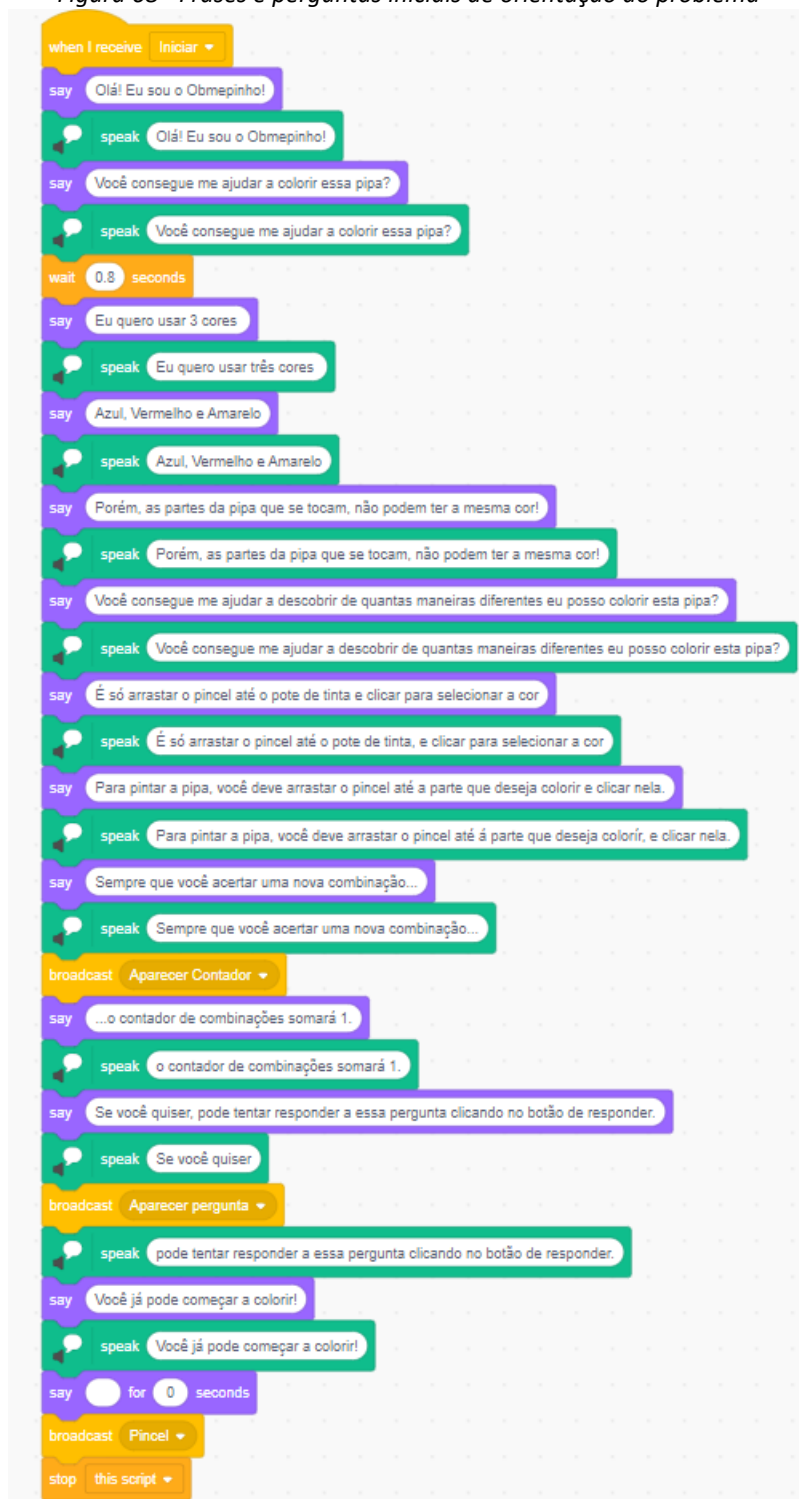
Figura 67 - Bloco Geral



Fonte: Autora

Na Figura 68, é possível visualizar as frases e perguntas para que se possa entender a situação problema e orientar os próximos passos para que a solução seja executada. Além disso, são incluídas ações para contador e pincel que são elementos participantes da solução. O contador irá armazenar a quantidade de tentativas corretas e o pincel servirá para indicar a área da pipa que deve ser pintada com uma das cores disponíveis.

Figura 68 - Frases e perguntas iniciais de orientação ao problema



Fonte: Autora

Na Figura 69 é possível verificar o bloco que realiza a verificação das tentativas de respostas. Ou seja, a cada possibilidade de combinação de cores dos espaços em branco da pipa que esteja de acordo com as regras, um novo ponto deve ser inserido ao contador. Também é possível identificar as frases que servirão de resposta caso a combinação inserida não esteja de acordo com os requisitos estabelecidos.

Figura 69 - Frases de interação

Fonte: Autora

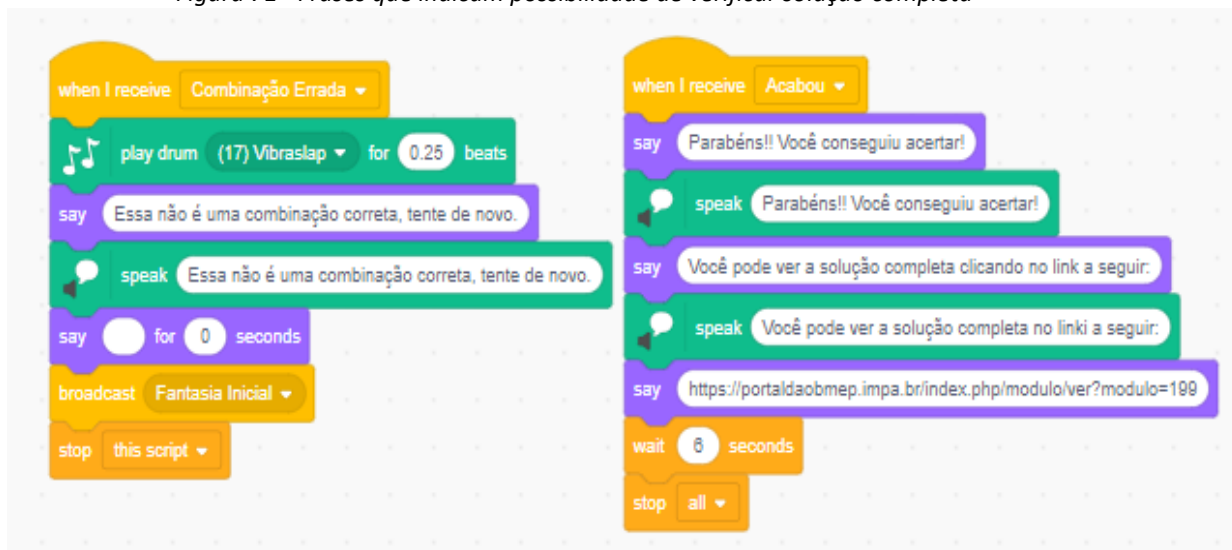
A seguir (Figura 70) é mostrado um trecho do código onde há uma interação entre o acerto de uma possibilidade e a continuidade das demais possibilidades. Além disso, é possível visualizar no final de cada bloco que ao acertar ou não uma possibilidade a figura da pipa é “reiniciada” para que novas possibilidades possam ser pintadas.

Figura 70 - Perguntas para verificação

Fonte: Autora

Na Figura 71 é possível verificar a configuração quanto aos efeitos de som e tempo pelo qual a animação ficará disponível em tela, tanto para frases que dizem respeito a possibilidades de acerto quanto para frases que indiquem possibilidades erradas.

Figura 71 - Frases que indicam possibilidade de verificar solução completa



Fonte: Autora

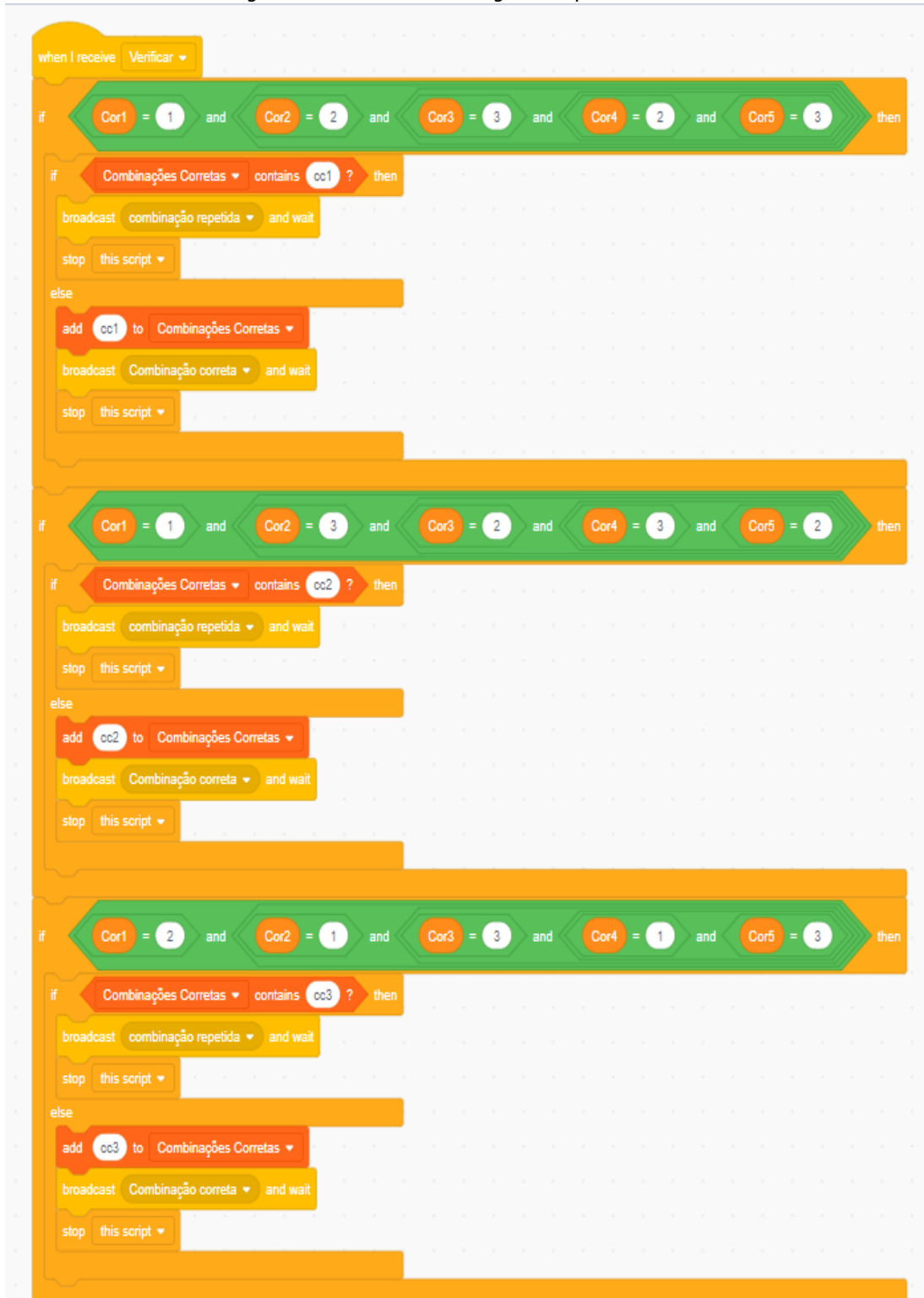
A seguir, nas Figura 72, 67 e 68 são demonstradas as verificações para as possibilidades de sequência de cores disponíveis para as opções fornecidas. Também é possível notar que as possibilidades são identificadas por: “Cor1”, “Cor2”, “Cor3”, “Cor4” e “Cor5”. E por isso, no início do bloco é chamada a verificação para uma dessas possibilidades, caso não seja nenhuma delas a execução chama o bloco “Combinação Errada”.

Figura 72 - Bloco com verificação das possibilidades



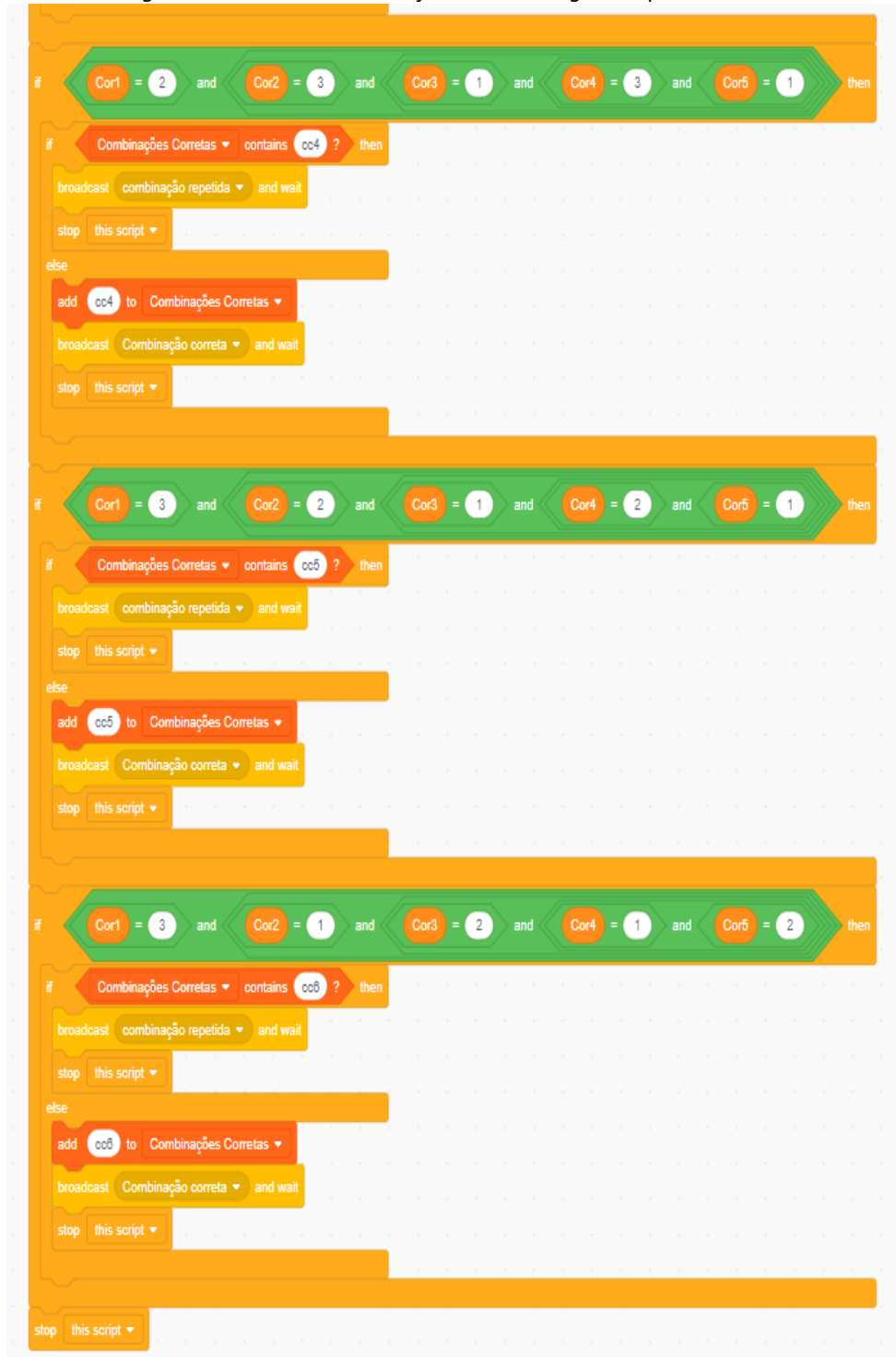
Fonte: Autora

Figura 73 - Bloco com montagem das possibilidades



Fonte: Autora

Figura 74 - Bloco de continuação com montagem de possibilidades

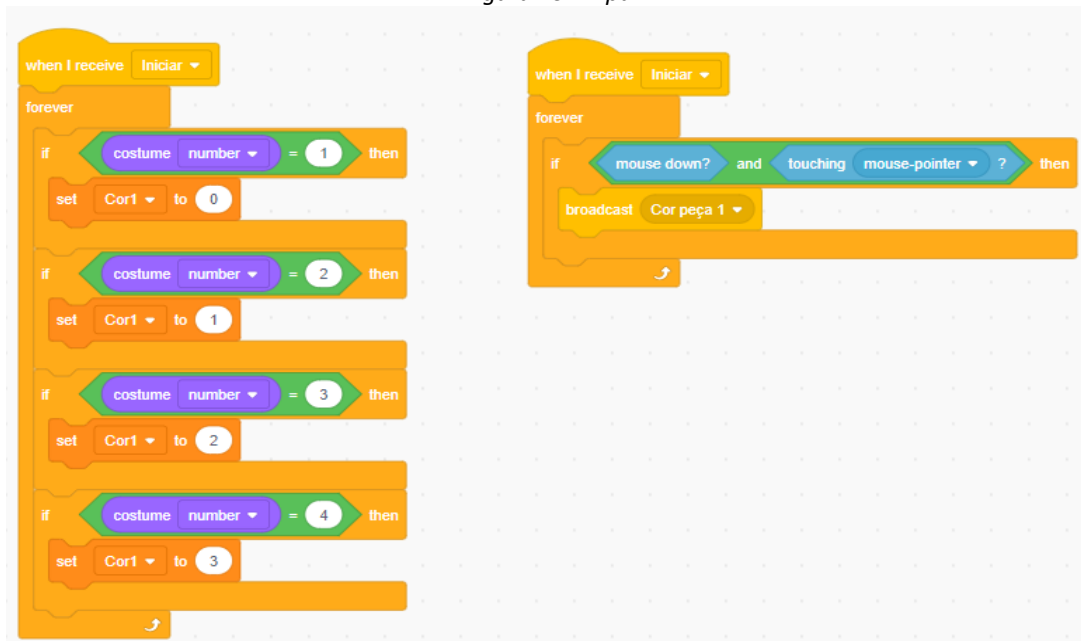


Fonte: Autora

No bloco a seguir (Figura 75) é demonstrada a localização dos espaços em branco da pipa. Nesse caso, quando o bloco for iniciado pela primeira ação, cada um dos espaços em branco passa a receber uma identificação para que depois sejam localizados e passem pela conferência de combinações. E no caso desse bloco, essa identificação está sendo realizada para a primeira ação, ou seja, a “Cor1”, por isso, no bloco existem as diferentes possibilidades de lugares que a “Cor1” pode estar localizada. Além disso, o bloco ao lado sinaliza

a localização do pincel, mostrando que o mesmo se encontra posicionado na “Cor1”.

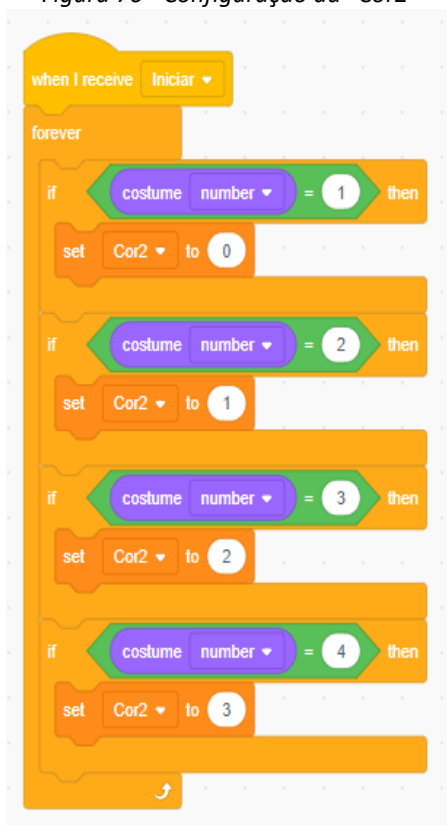
Figura 75 - Pipa



Fonte: Autora

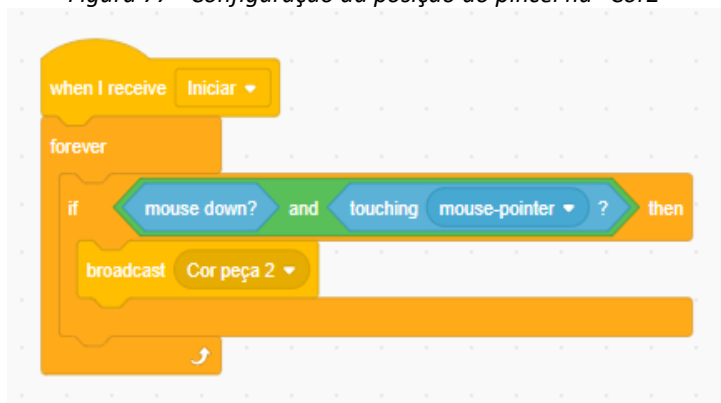
Após identificada a localização da “Cor1”, ou seja, a peça que receberá a “Cor1” e qual será essa cor (azul, vermelho ou amarelo), o próximo bloco (Figura 76), demonstra a identificação da próxima cor, no caso, a “Cor2”, que também deve ser identificada para posterior localização. Na Figura 77, é encontrado o bloco para configuração da posição do pincel, indicando que essa posição corresponde ao segundo espaço com a configuração da “Cor2”.

Figura 76 - Configuração da “Cor2”



Fonte: Autora

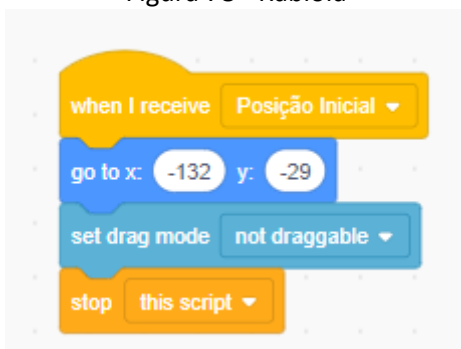
Figura 77 - Configuração da posição do pincel na “Cor2”



Fonte: Autora

Na Figura 78, é demonstrado o bloco que contém a configuração da posição da rabiola na pipa. Ou seja, dentro da limitação do quadro no qual acontecem as ações, a rabiola ocupa a posição determinada pelas variáveis “x” e “y”. Além disso, a configuração do bloco também indica que a rabiola é um elemento que não é arrastável.

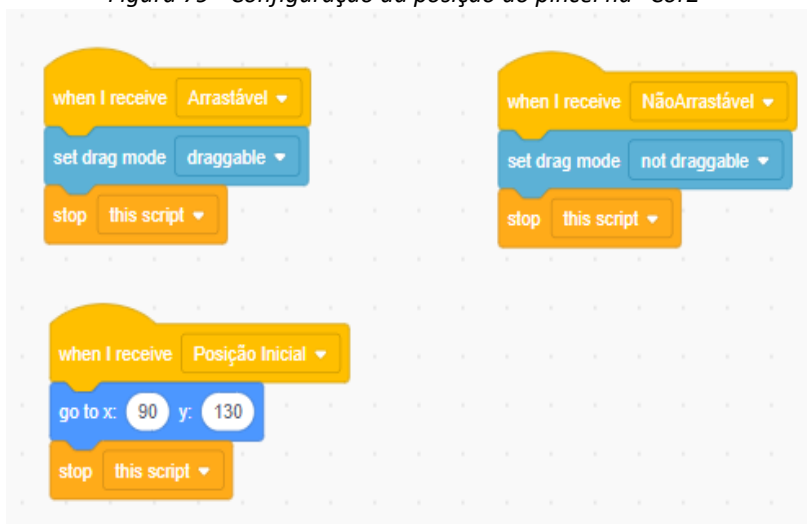
Figura 78 - Rabiola



Fonte: Autora

O bloco a seguir (Figura 79) contém as instruções referentes ao “balde de tinta vermelha”, indicando sua posição dentro do quadro através das variáveis “x” e “y”. Além disso, após clicar sobre ele o pincel assume a cor referente ao conteúdo do balde, no caso, “vermelho”.

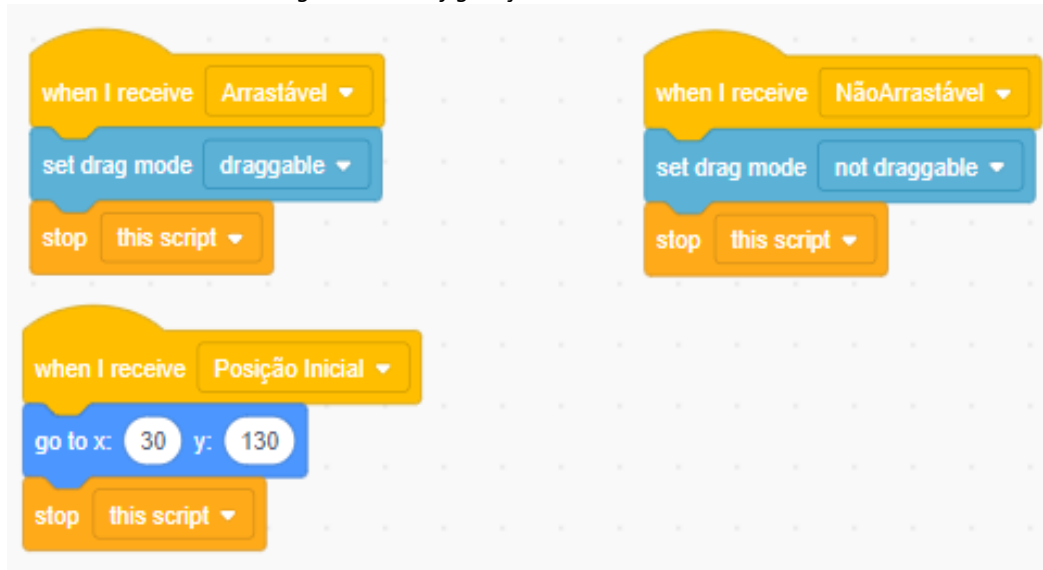
Figura 79 - Configuração da posição do pincel na “Cor2”



Fonte: Autora

O bloco a seguir (Figura 80) contém as instruções referentes ao “balde de tinta azul”, indicando sua posição dentro do quadro através das variáveis “x” e “y”. Além disso, após clicar sobre ele o pincel assume a cor referente ao conteúdo do balde, no caso, “azul”.

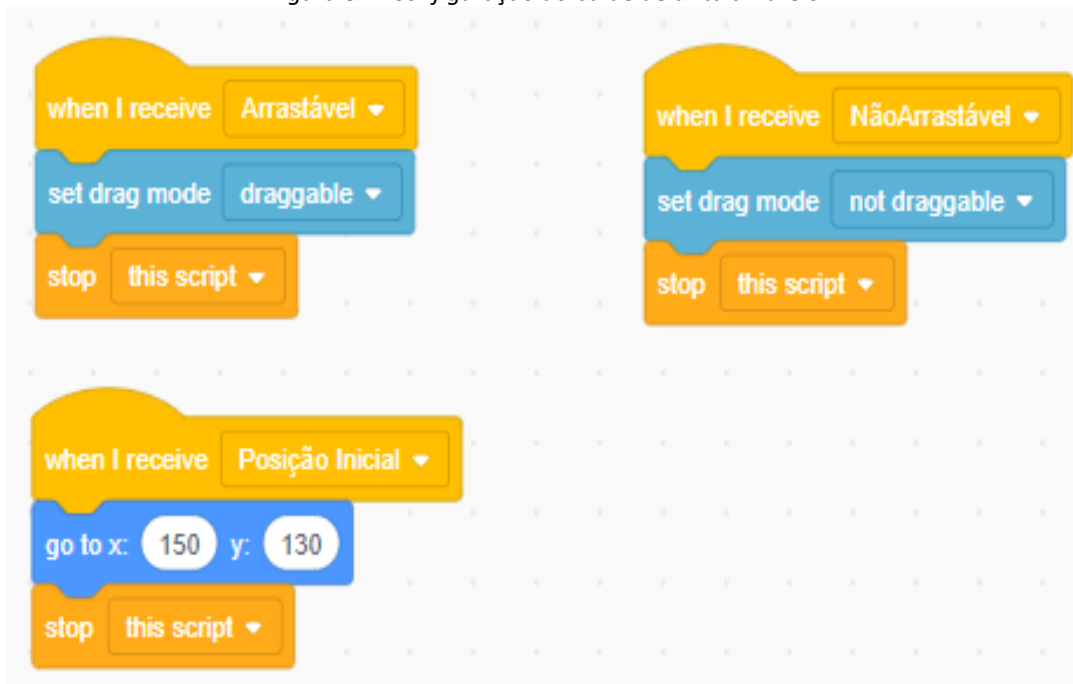
Figura 80 - Configuração do balde de tinta azul



Fonte: Autora

O bloco a seguir (Figura 81) contém as instruções referentes ao “balde de tinta azul”, indicando sua posição dentro do quadro através das variáveis “x” e “y”. Além disso, após clicar sobre ele o pincel assume a cor referente ao conteúdo do balde, no caso, “amarelo”.

Figura 81 - Configuração do balde de tinta amarelo

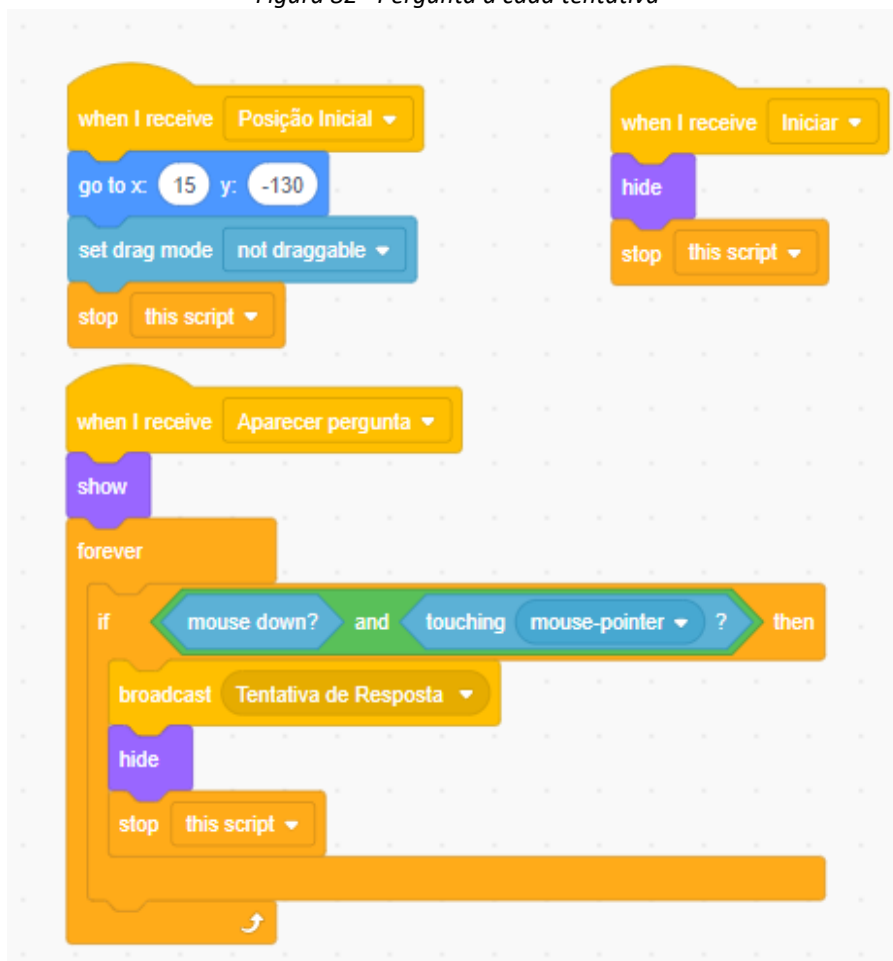


Fonte: Autora

No bloco a seguir (Figura 82), é demonstrada a configuração da pergunta que é feita para realização da tentativa de combinações. Nesse caso, é demonstrada a localização da pergunta no quadro através das variáveis “x” e “y” e que não deve ser arrastável. Além disso, é configurado que a pergunta deve aparecer na tela (através da ação “show”) e após iniciar as tentativas (identificada ação em

tela através da ação "touching") a pergunta deve desaparecer da tela (através da ação "hide").

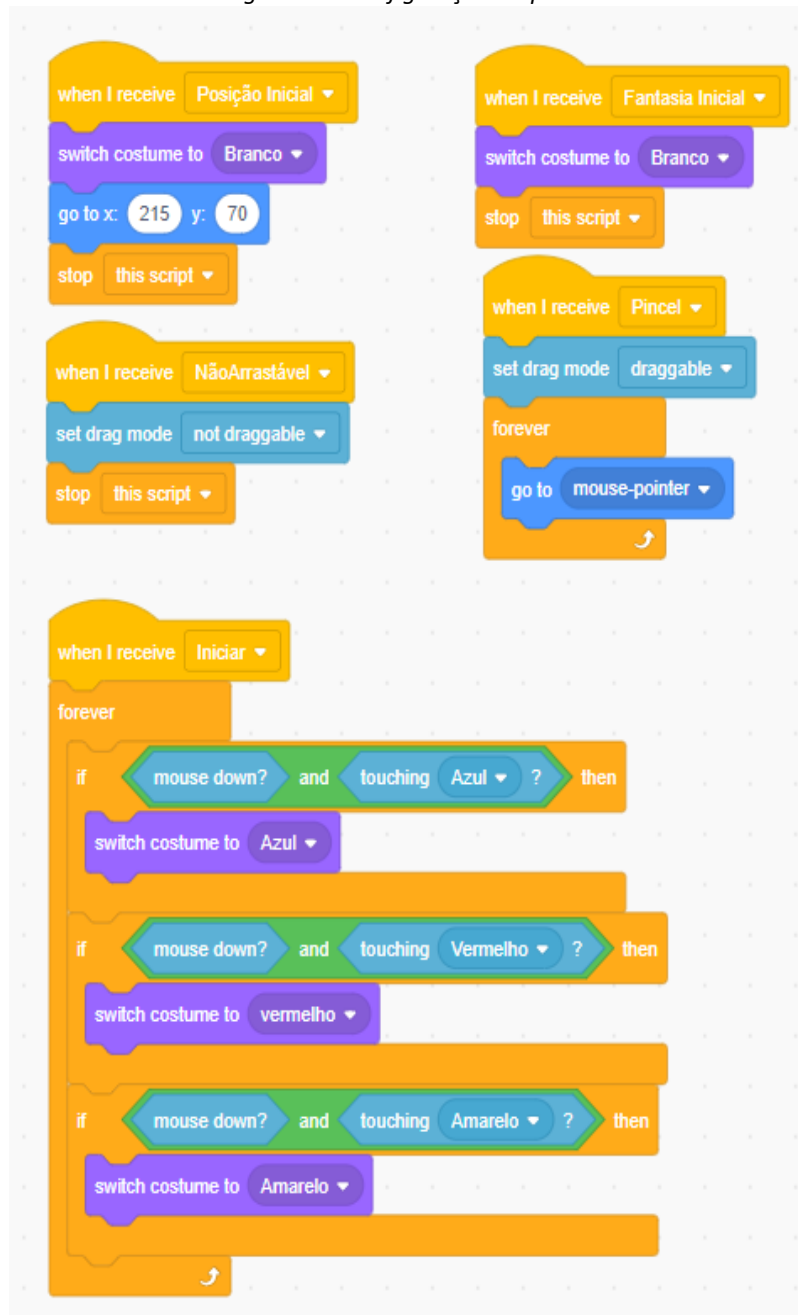
Figura 82 - Pergunta a cada tentativa



Fonte: Autora

De acordo com a Figura 83, pode ser verificada a configuração do pincel. É possível visualizar que a posição inicial do pincel é dada pelas variáveis "x" e "y" e que inicialmente encontra-se em branco, ou seja, sem tinta. Quando é permitido que as tentativas para pintura da pipa comecem, o pincel torna-se arrastável para que possa assumir as cores "azul", "vermelho" ou "amarelo" para colorir os espaços em branco da pipa. A troca de cores é identificada através do comando "switch costume" após ser identificada pelo comando "touching", conforme demonstrado no bloco da figura abaixo.

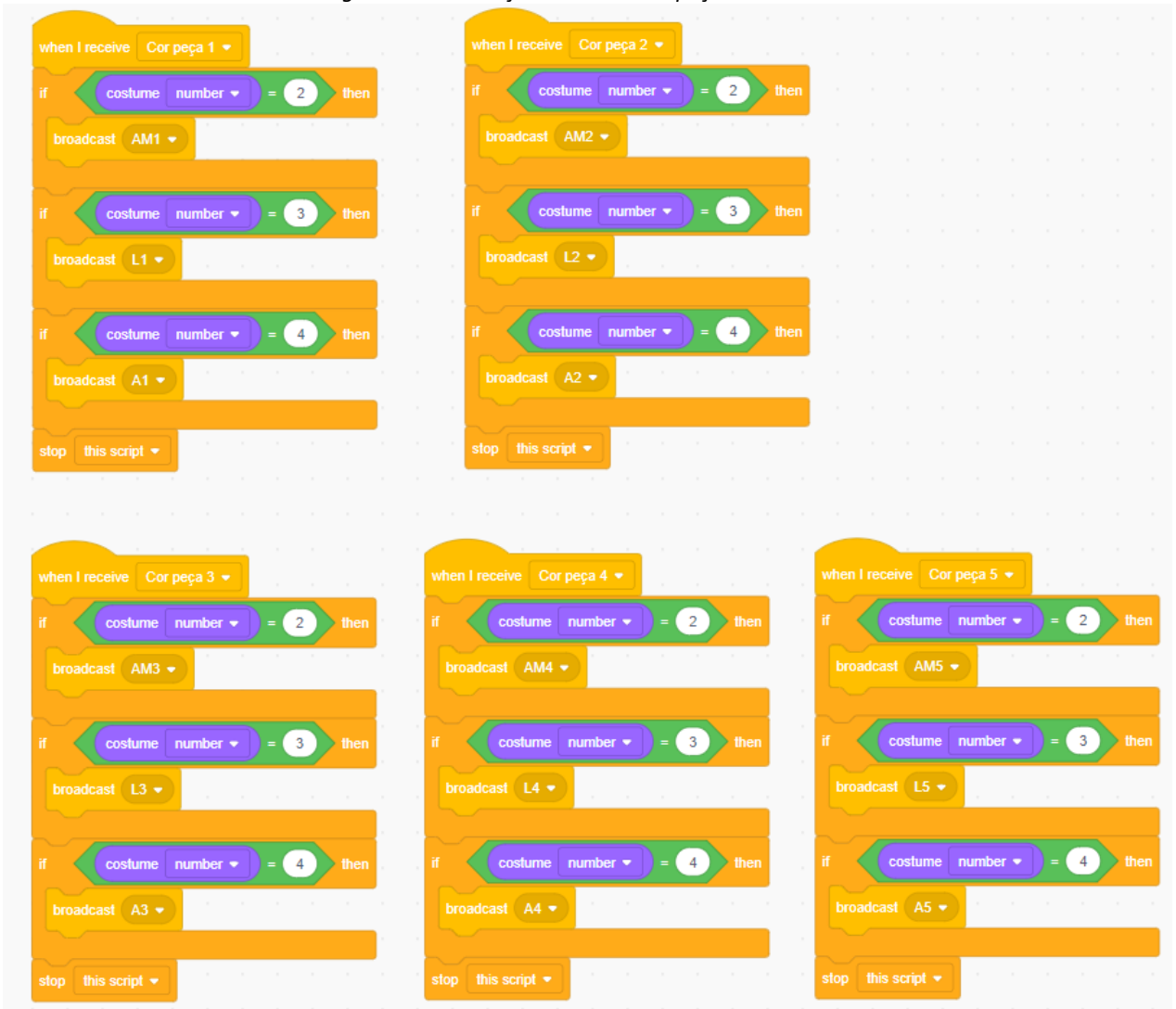
Figura 83 - Configuração do pincel



Fonte: Autora

A seguir, é demonstrado a atribuição de cores a cada uma das peças, sendo estas identificadas por “Cor peça 1”, “Cor peça 2”, “Cor peça 3”, “Cor peça 4” e “Cor peça 5”, em cada um dos 5 blocos detalhados na Figura 84. Além disso, o comando “costume” detalhe a cor que está sendo atribuída para a peça e onde essa peça está localizada, para que posteriormente, essa combinação de cores na localização que foram atribuídas seja verificada dentro das possibilidades permitidas.

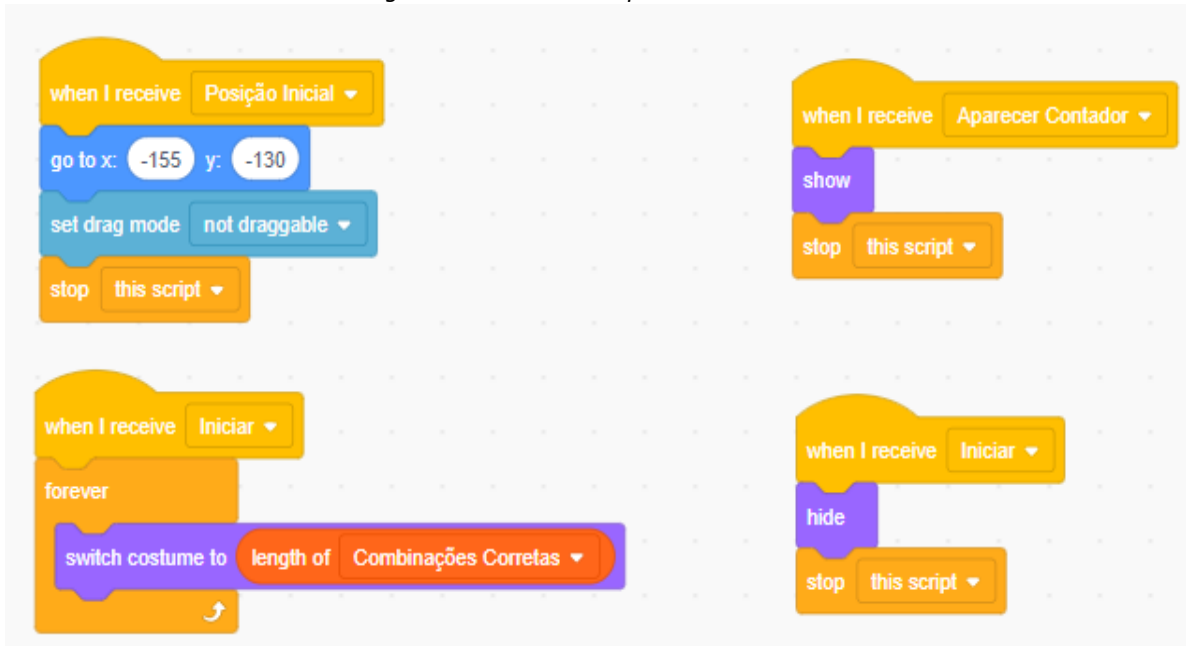
Figura 84 - Atribuição de cores nas peças



Fonte: Autora

A cada tentativa, é verificada se é uma possibilidade válida de acordo com a regra que partes com cores iguais não podem estar lado a lado na pintura da pipa. Se a tentativa for correta, é registrado um ponto no contador de possibilidades (quantidade de combinações). Na Figura 85, é possível visualizar as configurações para o Contador, que está localizado através das variáveis “x” e “y” e não é arrastável, ou seja, tem uma posição fixa. Além disso, ele aparece através do comando “show” quando a solução começa a ser executada, pois, anteriormente a isso o comando “hide” está sendo executado para que ele não apareça em tela. Também é possível observar por meio do comando “switch costume” que o placar vai sendo alterado a cada possibilidade válida através do gatilho do comando “length of” que contabiliza no contador “Combinações Corretas”.

Figura 85 - Contador de possibilidades



Fonte: Autora

Na Figura 86, é demonstrado o programa (solução construída) no *Scratch* já em execução com o detalhamento das instruções para utilização do pincel a fim de colorir a pipa com uma possibilidade válida.

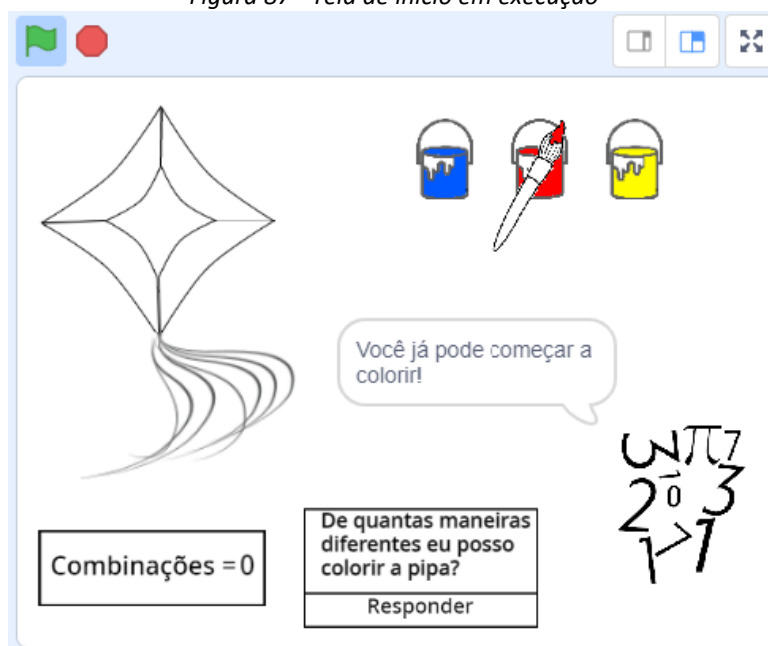
Figura 86 - Tela em execução com instruções



Fonte: Autora

A seguir, após as instruções passadas, o contador passa a aparecer em tela para que as possibilidades válidas passem a ser contabilizadas. Com isso, o pincel também é habilitado para que passe a assumir uma das cores e colorir os espaços em branco da pipa (Figura 87).

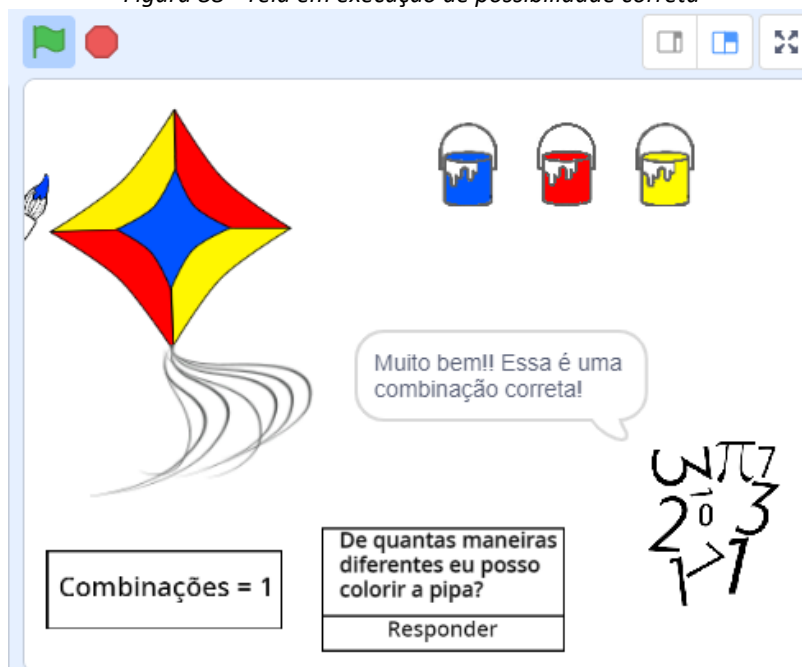
Figura 87 - Tela de início em execução



Fonte: Autora

Na Figura 88 é demonstrado a tela com uma das possibilidades corretas já executada e o contador tendo somado +1. Após isso, os espaços pintados da pipa são reiniciados (em branco) para que uma nova possibilidade seja pintada.

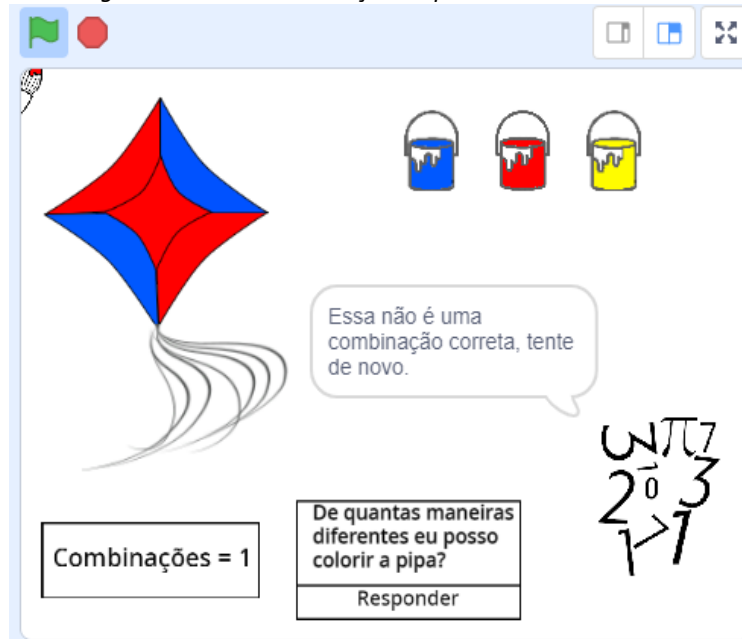
Figura 88 - Tela em execução de possibilidade correta



Fonte: Autora

A seguir é possível visualizar na Figura 89 um exemplo de uma possibilidade inválida, nesse caso, é exibida a mensagem indicando que se trata de uma possibilidade incorreta, não é somado ponto ao contador e a os espaços da pipa serão reiniciados para nova pintura.

Figura 89 - Tela em execução de possibilidade incorreta



Fonte: Autora

Na Figura 90 é demonstrado a tela com mais uma das possibilidades corretas já executada e o contador tendo somado +1, nesse caso, totalizando “Combinações = 2”. Após isso, os espaços pintados da pipa são reiniciados (em branco) para que uma nova possibilidade seja pintada.

Figura 90 - Tela em execução com contador



Fonte: Autora

A solução completa no *Scratch* pode ser acessada através do seguinte link:
<https://scratch.mit.edu/projects/610716639/>

Nesse passo é esperado que os alunos questionem as etapas de montagem do algoritmo disponibilizado, tanto quanto as cláusulas estruturais quanto ao raciocínio utilizado para a solução. E para cada questionamento, o professor deve realizar explicação relacionando cada linha de código com situações práticas para que a implementação torne-se cada vez mais parte das soluções que forem desenvolver para os mais diversos problemas que compreendem situações do cotidiano.

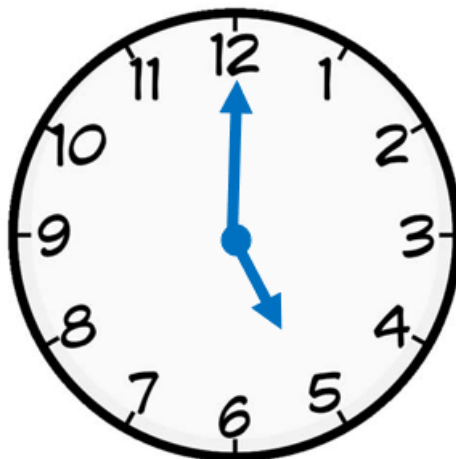
APÊNDICE G – Questão 4 - RELÓGIOS

Marco tem dois relógios: Um marca as horas corretamente, mas o outro atrasa 16 minutos por hora. Um certo dia, os dois relógios marcavam 17 horas. Depois de alguns dias, voltaram a marcar exatamente aquela hora. Qual é essa hora?

PASSO 1

- Primeiramente, apresente o problema aos alunos e explique a resolução matemática. Para essa questão temos a seguinte resolução:
 1. Conforme mencionado no enunciado, um dos relógios atrasa 16 minutos a cada hora, então, após 15h o relógio irá atrasar 4 horas completas.
 2. Portanto, o relógio que não está atrasado está marcando 15h e o relógio atrasado está marcando 11h.
 3. Para verificar o momento que irão marcar a mesma hora, temos que considerar que a diferença entre os dois relógios aumenta em 4h a cada 15h passadas.
 4. Ou seja, para que tenham o mesmo horário, precisam ter uma diferença de 24h, portanto, precisamos que se passem 15h por 6 vezes ou um total de 90 horas.
 5. Convertendo, sabemos que 90h correspondem a: 3 dias e 18h. Então, após esse tempo o relógio atrasado marcará 11h igual ao relógio não atrasado.

Figura 91 - Relógio na posição inicial



Fonte: Autora

PASSO 2

- Após explicação matemática, explique aos alunos que quando identificamos a diferença entre os relógios a definição de quantos minutos tem cada hora, ao invés de tentar encontrar a solução focando em todos os elementos apresentados pelo problema, é utilizada a estratégia de dividir o problema em partes menores.
- Ou seja, entender a quantidade necessária de minutos em 1h para determinar quantas horas totais serão necessárias para alcançar o outro relógio.

- Nesse passo, é possível identificar o Pilar da Decomposição, mas explique aos alunos o conceito do Pilar de Decomposição, sem nomear o Pilar, pois, a intenção é que os conceitos estejam dissolvidos nas situações do dia a dia.
- Na sequência, explique aos alunos que quando é identificado o padrão e as relações existentes entre os relógios e as horas e a partir disso aplicado o conceito de aritmética.
- Novamente, explique o conceito do Pilar utilizado nesse passo, no caso o Pilar de Reconhecimento de Padrões, mas sem nomear o padrão, conforme explicado anteriormente.
- Nesse passo, é esperado que os alunos questionem a solução apresentada e que também apresentem suas próprias soluções. Além disso, é importante verificar se os alunos entenderam os conceitos de iniciação à aritmética e foram capazes de relacionar e aplicar no problema apresentado.

PASSO 3

- Com relação ao problema do exercício em questão, explique a decomposição passo-a-passo, ou seja: O problema inteiro trata-se de encontrar o horário no qual o relógio alcançará novamente a posição esperada, o que o torna complexo para ser resolvido de uma só vez. Para isso deve ser quebrado em partes menores para facilitar a solução:
 - Primeiramente, identificar que um dos relógios atrasa 16 minutos a cada hora.
 - Depois que após 15h o relógio irá atrasar 4 horas completas.
 - Com isso, conclui-se que o relógio que não está atrasado está marcando 15h e o relógio atrasado está marcando 11h.
 - Então para verificar que a diferença entre os dois relógios aumenta em 4h a cada 15h passadas.
 - Ou seja, para que tenham o mesmo horário, precisam ter uma diferença de 24h, portanto, precisamos que se passem 15h por 6 vezes ou um total de 90 horas.
 - Portanto, a resolução é que 90h correspondem a: 3 dias e 18h.
 - Após realizar esse raciocínio é possível entender que o relógio atrasado marcará 11h igual ao relógio não atrasado.

PASSO 4

- Na sequência, explique aos alunos que quando é identificado o padrão e os cálculos que devem ser feitos para calcular a diferença de horas entre os dois relógios e encontrar o horário no qual os dois relógios se encontrarão novamente na posição esperada.
- Novamente, explique o conceito do Pilar utilizado nesse passo, no caso o Pilar de Reconhecimento de Padrões, mas sem nomear o padrão, conforme explicado anteriormente.
- Nesse passo, é esperado que os alunos questionem a solução apresentada e que também apresentem suas próprias soluções. Além disso, é importante verificar se os alunos entenderam o conceito de aritmética e foram capazes de relacionar e aplicar no problema apresentado, através dos exemplos relacionados com reconhecimento de padrões:
 - i. Verificação que o atraso de 16 minutos se repete
 - ii. Entendimento que são necessárias 15h para que o relógio atrase 4h completas
 - iii. Identificação que precisam se passar 15h para que a diferença entre os relógios aumente em 4h

- iv. Após isso, realizar a multiplicação para identificar o valor total e solucionar o exercício
- Professor, note que, quando o aluno experimenta com os encaixes, antes, ele pode desenvolver uma noção intuitiva da solução. Talvez ele até consiga reconhecer o padrão e reproduzi-lo em suas "brincadeiras". Se isso acontecer, ótimo, pois quando ele for apresentado à solução do scratch, ele será capaz de ver sua intuição concretizada.

PASSO 5

- Peça para os alunos abrirem o Scratch e deixe que eles explorem todas as possibilidades, ambiente e funções disponíveis por cerca de 10 minutos.
- Nesse passo, é esperado que os alunos questionem sobre cada uma das áreas e componentes disponíveis na ferramenta.
- Deve ser estimulado nos alunos a criação de um passo-a-passo. Para isso, na lousa comece a criação do passo-a-passo da solução pedindo aos alunos que construam juntamente, ou seja, conforme forem falando o professor vai colocando os passos na lousa e explicando o que acontece em cada um desses passos.
- Após montar a solução na lousa, peça para que os alunos tentem reproduzir a solução da lousa no Scratch utilizando os recursos que já conhecem.
- Estimule a curiosidade dos alunos exemplificando a criação de um bloco inicial no Scratch, como a exibição de uma frase inicial, por exemplo.

PASSO 6

- Após contato inicial dos alunos com o Scratch, pergunte se foi possível algum aluno encontrar a solução. Se sim, peça para que demonstre e reproduza a solução na frente de todos.
- Esse passo deve ser repetido para todos os alunos que conseguiram encontrar a solução com o objetivo de mostrar as diversas possibilidades de resolução.
- Ao solicitar para demonstrar a solução, pode ser que nem todos os alunos se sintam confortáveis. Para esses casos, peça para que esses alunos compartilhem o link de sua solução e você, como professor, exponha para o restante da turma.

PASSO 7

- Explique que casos de exercícios que envolvem o tema de áreas uma das possibilidades para resolução é verificar se deve ser utilizada a aritmética, ou seja, operações de divisão e multiplicação.
- Explique como o padrão é sempre verificar as informações que estão sendo fornecidas ou se é necessário analisar o padrão para conseguir identificar dados como horas e minutos, por exemplo. Nesse passo, explique aos alunos onde estamos utilizando um conceito matemático para ser implementado em um problema do dia a dia.
- Nesse momento é colocado em prática o Pilar de Abstração, mas conforme orientado, explique o conceito desse pilar implementado na prática sem citar a nomenclatura do pilar.
- Explicar esse conceito através de várias situações cotidianas como por exemplo: calcular o tempo para se chegar em um local, verificar a

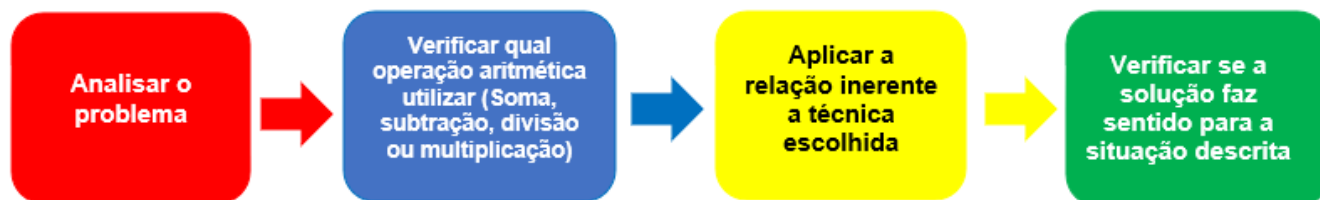
quantidade de dias necessárias para uma viagem ou calcular o tempo de cozimento de uma receita.

- Retomar a exemplificação adotada no PASSO 3 para exemplificação de cada uma dessas situações.
- Explique que casos de exercícios que envolvem Aritmética tem como uma das possibilidades para resolução utilizar é identificar a operação numérica que deve ser utilizada (soma, subtração, divisão ou multiplicação).
- Explique como o padrão é sempre utilizar as operações de aritmética para verificar a quantidade de minutos em 1h hora e depois identificar a quantidade de horas necessárias para se chegar ao horário pretendido para o relógio em atraso.
- Nesse passo, explique aos alunos onde estamos utilizando um conceito matemático para ser implementado em um problema do dia a dia. Nesse momento é colocado em prática o Pilar de Abstração, mas conforme orientado, explique o conceito desse pilar implementado na prática sem citar a nomenclatura do pilar.
- A abstração pode ser encontrada após o reconhecimento do padrão dito anteriormente, pois seguindo o raciocínio da divisão e multiplicação, o aluno não precisará raciocinar alguma montagem, basta calcular a diferença de minutos e horas, abstraindo assim o conceito matemático e de horas (funcionamento de um relógio).

PASSO 8

- Para solução de problemas que envolvem Iniciação à Aritmética, mostre o seguinte algoritmo que permite que os alunos encontrem qualquer solução para esse problema:

Figura 92 - Algoritmo para resolução do problema



Fonte: Autora

- Nesse passo, explique aos alunos que estamos construindo um algoritmo, pois trata-se da construção de uma sequência de passos para se chegar a solução do problema. Novamente, explique sobre o Pilar de Algoritmos, sem nomear formalmente como um pilar.

PASSO 9

- Após apresentação do algoritmo demonstrando o “pensar computacional”, detalhe passo-a-passo a implementação desse problema no Scratch, consultando o “ANEXO H – Solução Scratch (Questão 4 - RELÓGIOS)”.
- Nesse passo, a exemplificação da solução no Scratch é importante e fundamental para o entendimento e aplicação da solução de forma prática. Pois, se traduz como uma maneira de ilustrar o problema de forma lúdica, levando os alunos a praticarem de forma concreta, permitindo a construção de forma concreta e prática, sem o auxílio de outros materiais.
- Ou seja, o Scratch é uma alternativa eletrônica que tem o objetivo de facilitar o aprendizado e a construção em sala de aula, trazendo também o feedback instantâneo e visual da solução que está sendo construída.

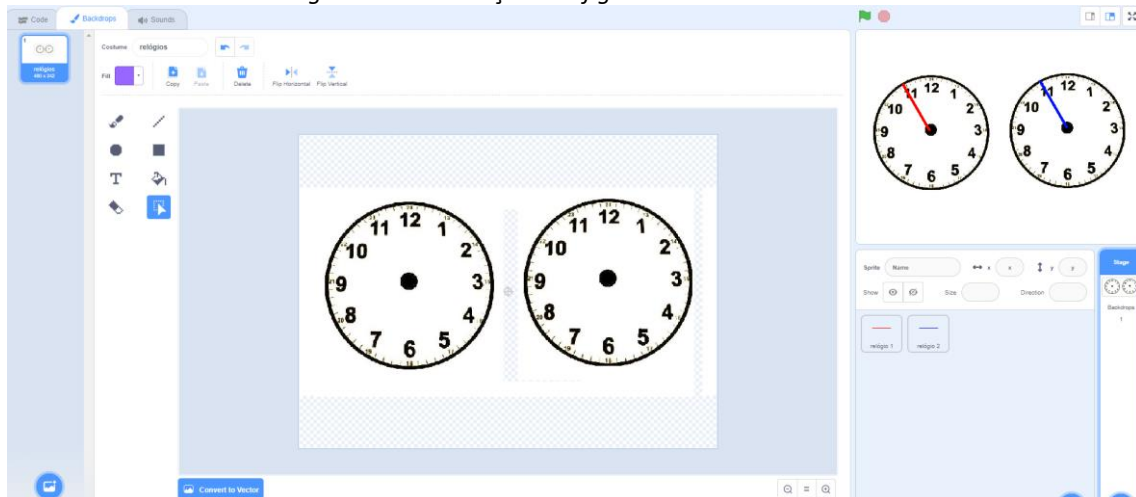
PASSO 10

- Com o objetivo de tornar a aprendizagem mais prática e concreta para os alunos, peça para que implementem um algoritmo que calcule o horário no qual os relógios irão se encontrar novamente na mesma posição, ou seja, que apresentem uma solução para o problema, desenvolvidas pelos próprios alunos.
- Nesse passo, alguns alunos podem apresentar dificuldades ao construir suas próprias soluções no Scratch devido a não familiaridade com as estruturas de programação.
- Por isso, é indicado que o professor retome a função de cada estrutura, resgatando o raciocínio para solução do problema e monte juntamente com o aluno alguns passos iniciais da solução construída no scratch explicando detalhadamente o motivo de cada uma das linhas de instrução.

APÊNDICE H – Solução Scratch (Questão 4 - RELÓGIOS)

Na Figura 93 é demonstrada a construção das figuras dos relógios a serem utilizados na solução, sendo possível visualizar a localização de cada um dos relógios na tela através dos eixos “x” e “y” e dos ponteiros “vermelho” e “azul” que diferenciam o relógio correto e o relógio em atraso.

Figura 93 - Construção das figuras a serem utilizadas



Fonte: Autora

A seguir, na Figura 94 é demonstrado o código utilizado para as instruções referentes ao relógio 1 que contém o ponteiro vermelho e que não se encontra atrasado. É possível notar que o ponteiro está na posição inicial e que deve avançar 60° para que ao final da 1h tenham passado 60 minutos sem atraso. Além disso, é possível notar a cláusula onde o relógio deve parar, que é quando a direção do ponteiro estiver igual ao do relógio 2.

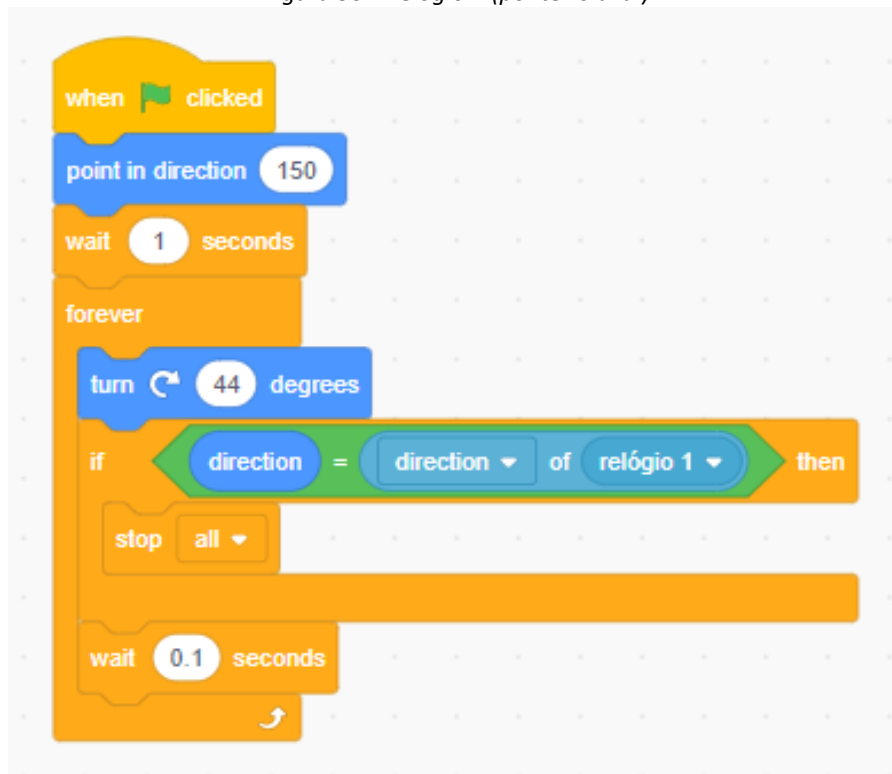
Figura 94 - Relógio 1 (ponteiro vermelho)



Fonte: Autora

Na Figura 95, é apresentado o código para o relógio 2 que contém o ponteiro azul e é identificado como o relógio em atraso. Por esse motivo, o relógio também está no mesmo ponto inicial, porém, ao invés de avançar 60°, avança 44°, pois, conforme mencionado no enunciado, consta com 16 minutos em atraso. Além disso, é possível notar a cláusula onde o relógio deve parar, que é quando a direção do ponteiro estiver igual ao do relógio 1. Dessa forma, os dois relógios irão parar no momento que chegarem ao mesmo horário, no caso 11h.

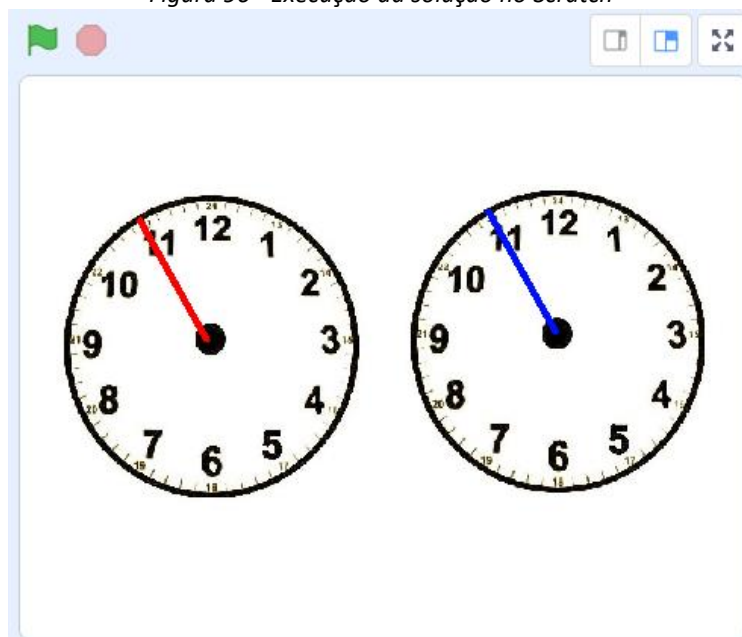
Figura 95 - Relógio 2 (ponteiro azul)



Fonte: Autora

A solução em execução no Scratch pode ser visualizada através da Figura 96, onde os dois relógios se encontram no mesmo ponto, no caso às 11h. Isso acontece, pois, no código foi implementado o raciocínio sobre a diferença entre os dois relógios, onde um está 16 minutos atrasados e o outro não. Por isso, um deve percorrer 44° e o outro 60°, e conforme mencionado na implementação, os dois relógios devem parar quando estiverem na mesma posição ao mesmo tempo.

Figura 96 - Execução da solução no Scratch



Fonte: Autora

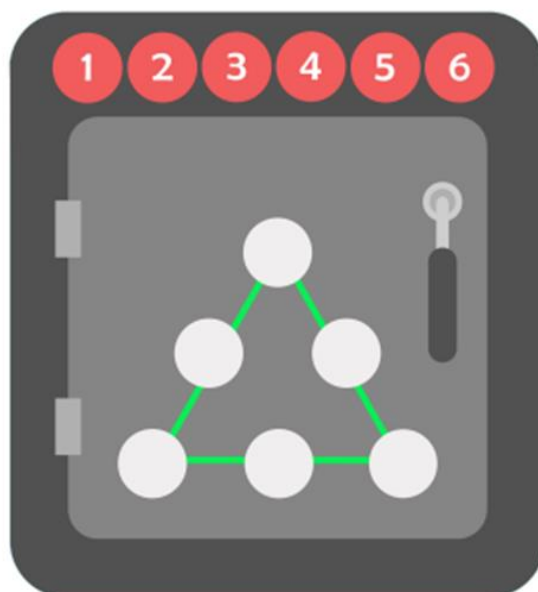
A solução completa no *Scratch* pode ser acessada através do seguinte link: <https://scratch.mit.edu/projects/636989962/>

Nesse passo é esperado que os alunos questionem as etapas de montagem do algoritmo disponibilizado, tanto quanto as cláusulas estruturais quanto ao raciocínio utilizado para a solução. E para cada questionamento, o professor deve realizar explicação relacionando cada linha de código com situações práticas para que a implementação torne-se cada vez mais parte das soluções que forem desenvolver para os mais diversos problemas que compreendem situações do cotidiano.

APÊNDICE I – Questão 5 - COFRE

Pedro herdou de seu avô um cofre muito especial, com algumas moedas e lembranças. O cofre tem seis círculos desenhados na porta e seis ímãs na parte de cima, como mostra a Figura 97.

Figura 97 - Figura ilustrativa
"A soma de cada linha é dez."



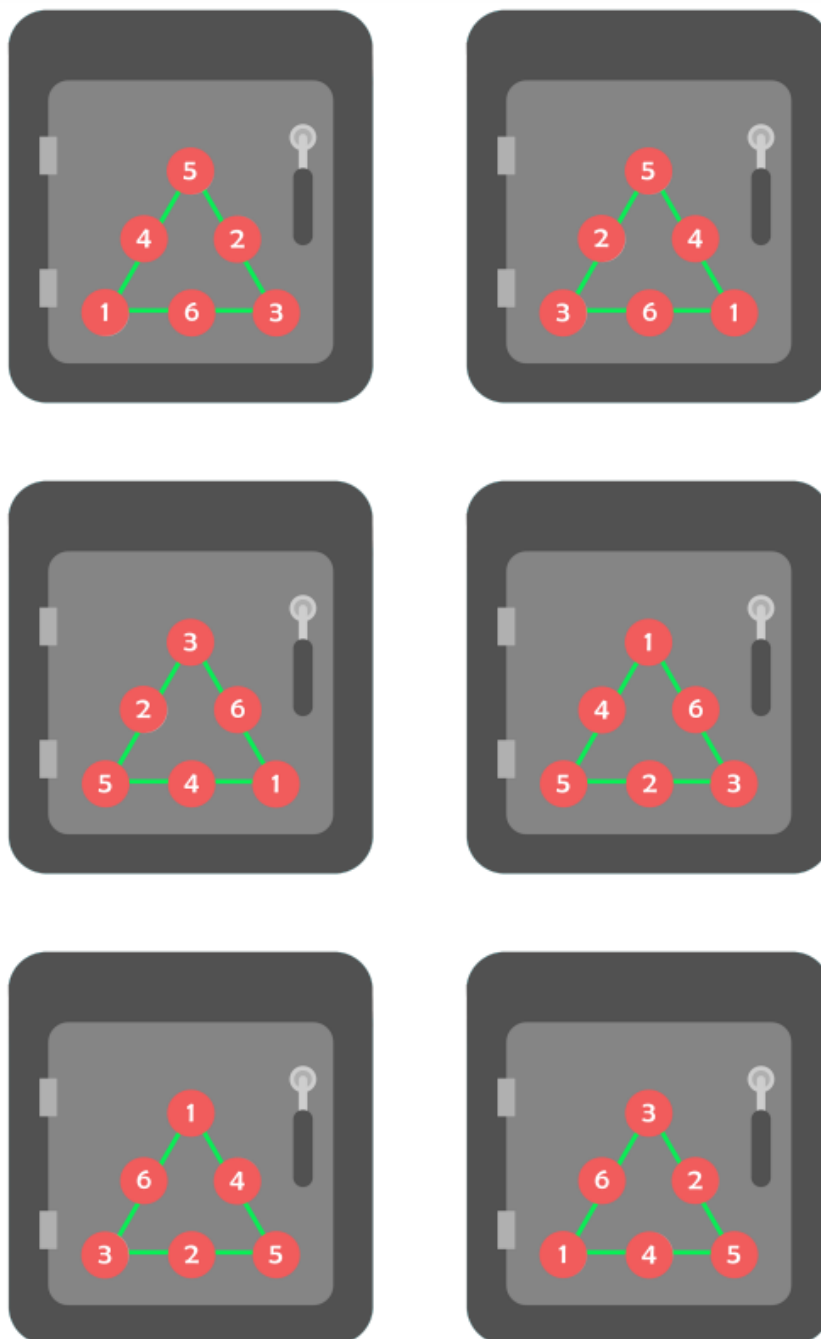
Fonte: OBMEP

Para abrir o cofre, cada um dos ímãs deve ser colocado no círculo correto. O avô não teve tempo de contar para ele o segredo. Mas, no testamento, deixou na última linha a seguinte frase: "A soma de cada linha é dez." Será que você consegue abrir o cofre de Pedro? Quantas soluções existem?

PASSO 1

- Primeiramente, apresente o problema aos alunos e explique a resolução matemática. Para essa questão temos a seguinte resolução de acordo com o Guia “Cofre Misterioso”:
 1. Existem seis soluções possíveis para este desafio (
 2. Figura 98):

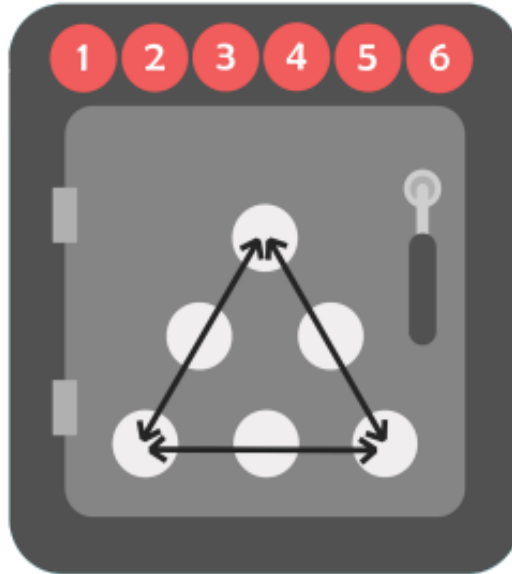
Figura 98 - Possíveis soluções



Fonte: BARRIENTOS et al

3. Podemos interpretar a frase no testamento do avô de Pedro A soma de cada linha é dez e concluir que a soma dos números dos ímãs em cada uma das três linhas indicadas abaixo é igual a 10 (Figura 99).

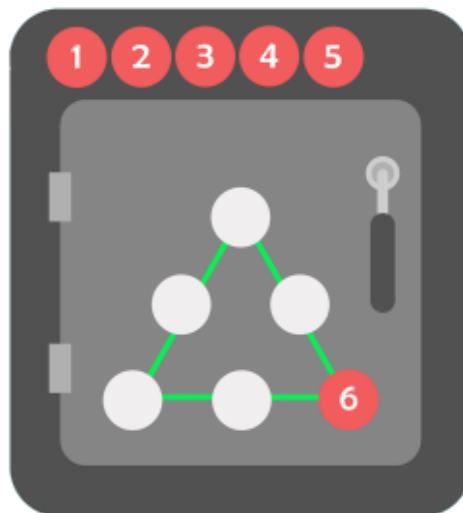
Figura 99 - Raciocínio para posicionamento



Fonte: BARRIENTOS et al

4. A partir daí, analisaremos onde devemos colocar o ímã de número 6.
a. Caso 1: Vamos supor que colocamos o número 6 em uma das pontas do triângulo (Figura 100).

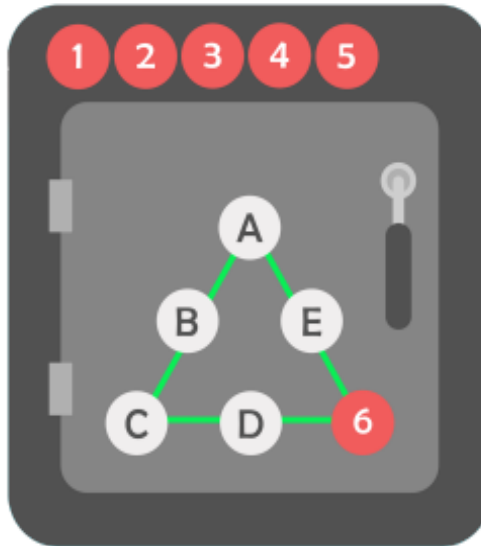
Figura 100 - Caso 1 (Passo 1)



Fonte: BARRIENTOS et al

- i. Chamaremos os outros círculos de A, B, C, D e E, para facilitar a explicação (Figura 101).

Figura 101 - Caso 1 (Passo 2)

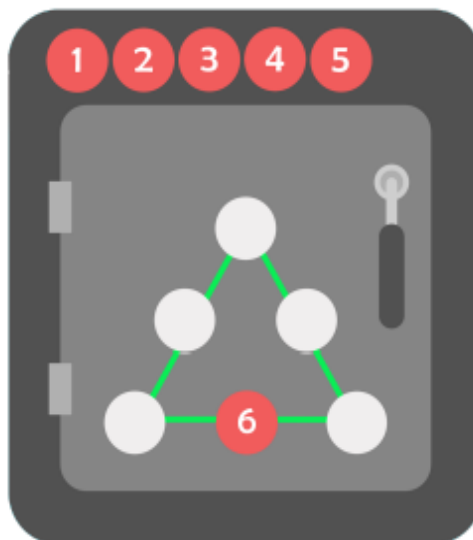


Fonte: BARRIENTOS et al

- ii. Agora, podemos pensar em onde colocar os números 4 e 5. Como a soma em cada linha precisa ser igual a 10 e não temos o ímã com o número 0, concluímos que os números 4 e 5 só podem ficar no círculo B. Se temos somente uma posição para dois ímãs, logo concluímos que o ímã de número 6 não pode ficar em uma das pontas.

- b) Caso 2: Vamos supor que não colocamos o número 6 em uma das pontas do triângulo (Figura 102).

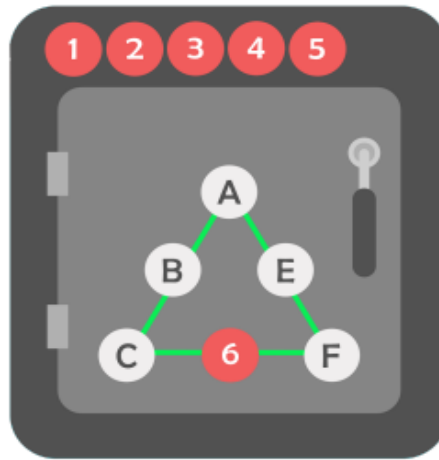
Figura 102 - Caso 2 (Passo 1)



Fonte: BARRIENTOS et al

- i. Chamaremos os outros círculos de A, B, C, E e F para facilitar a explicação (Figura 103).

Figura 103 - Caso 2 (Passo 2)

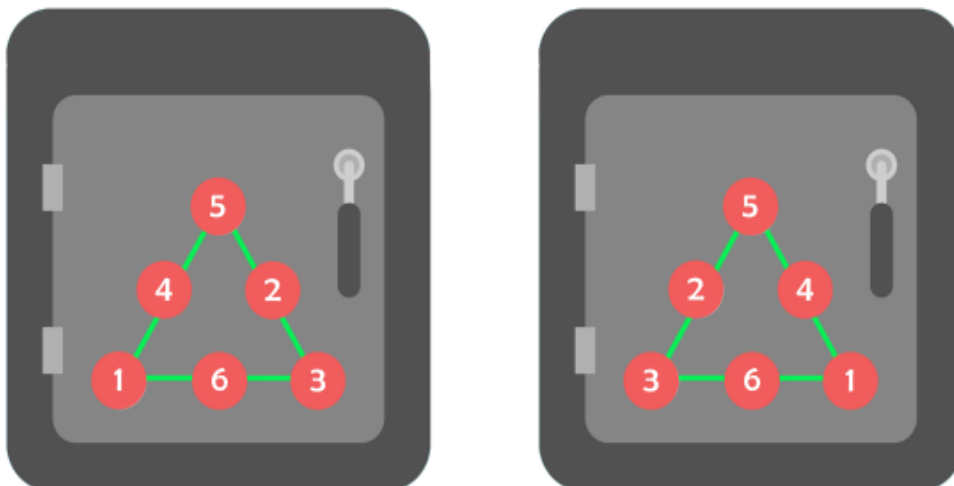


Fonte: BARRIENTOS et al

- ii. Agora, podemos pensar em onde colocar o número 5. Para que a soma dos ímãs em cada linha seja 10, ele só poderá ocupar os círculos A, B ou E, pois, nos círculos C e F, a soma excede 10, $6+5=11$ (Figura 104).

- Se ele ficar em B ou E, não há solução, pois o ímã de número 3 e o de número 4 obrigatoriamente têm de ficar na mesma linha, e não seria possível somar 10, já que, para obtermos esse resultado, precisaríamos repetir o número 3, $3+3+4=10$.
- Se ele ficar em A, temos duas soluções:

Figura 104 - Duas opções de soluções



Fonte: BARRIENTOS et al

- Observe que podemos obter as outras quatro soluções colocando, no início do desafio, o número 6 nos círculos B ou E.

PASSO 2

- Após explicação matemática, explique aos alunos que quando identificamos quais são os círculos e os valores que contém em cada um, e ao invés de tentar encontrar a solução focando em todos os elementos apresentados pelo problema, é utilizada a estratégia de dividir o problema em partes menores, ou seja, entender o raciocínio existente entre a combinação de números para que a soma seja 10 e seja possível abrir o cofre.
- Nesse passo, é possível identificar o Pilar da Decomposição, mas explique aos alunos o conceito do Pilar de Decomposição, sem nomear o Pilar, pois, a intenção é que os conceitos estejam dissolvidos nas situações do dia a dia.
- Na sequência, explique aos alunos que quando é identificado o padrão e as relações existentes entre as posições dos números e a soma deles.
- Além disso, essa atividade estimula os alunos a resolverem um problema do cotidiano que utiliza os conceitos de probabilidades e operações básicas com números naturais.
- Novamente, explique o conceito do Pilar utilizado nesse passo, no caso o Pilar de Reconhecimento de Padrões, mas sem nomear o padrão, conforme explicado anteriormente.
- Nesse passo, é esperado que os alunos questionem a solução apresentada e que também apresentem suas próprias soluções. Além disso, é importante verificar se os alunos entenderam o conceito de grafos, de probabilidades e operações básicas e foram capazes de relacionar e aplicar no problema apresentado.

PASSO 3

- Com relação ao problema do exercício em questão, explique a decomposição passo-a-passo, ou seja: O problema inteiro trata-se de verificar todos os números que devem ocupar os botões para que o cofre possa ser aberto, o que o torna complexo para ser resolvido de uma só vez. Para isso deve ser quebrado em partes menores para facilitar a solução:
 1. Verificar que existem 6 botões
 2. Verificar que existem 3 linhas
 3. Se ater a regra que cada linha deve ter 10 como resultado da soma desses números

PASSO 4

- Na sequência, explique aos alunos que quando é identificado o padrão e os cálculos que devem ser feitos para verificar as possibilidades dos números que podem ser colocados em cada um dos botões e a partir disso aplicado o conceito de probabilidade. Novamente, explique o conceito do Pilar utilizado nesse passo, no caso o Pilar de Reconhecimento de Padrões, mas sem nomear o padrão, conforme explicado anteriormente.
- Nesse passo, é esperado que os alunos questionem a solução apresentada e que também apresentem suas próprias soluções. Além disso, é importante verificar se os alunos entenderam o conceito de probabilidade e foram capazes de relacionar e aplicar no problema apresentado, através dos exemplos relacionados com reconhecimento de padrões:
 - i. Seguir a regra de que a reta/diagonal precisa somar 10.
 - ii. Identificar que nenhum dos números irá se repetir.
 - iii. A cada novo número colocado em cada um dos botões realizar a soma para verificar se somou 10 ou não.

- Professor, note que, quando o aluno experimenta com os encaixes, antes, ele pode desenvolver uma noção intuitiva da solução. Talvez ele até consiga reconhecer o padrão e reproduzi-lo em suas "brincadeiras". Se isso acontecer, ótimo, pois quando ele for apresentado à solução do scratch, ele será capaz de ver sua intuição concretizada.

PASSO 5

- Peça para os alunos abrirem o Scratch e deixe que eles explorem todas as possibilidades, ambiente e funções disponíveis por cerca de 10 minutos.
- Nesse passo, é esperado que os alunos questionem sobre cada uma das áreas e componentes disponíveis na ferramenta.
- Deve ser estimulado nos alunos a criação de um passo-a-passo. Para isso, na lousa comece a criação do passo-a-passo da solução pedindo aos alunos que construam juntamente, ou seja, conforme forem falando o professor vai colocando os passos na lousa e explicando o que acontece em cada um desses passos.
- Após montar a solução na lousa, peça para que os alunos tentem reproduzir a solução da lousa no Scratch utilizando os recursos que já conhecem.
- Estimule a curiosidade dos alunos exemplificando a criação de um bloco inicial no Scratch, como a exibição de uma frase inicial, por exemplo.

PASSO 6

- Após contato inicial dos alunos com o Scratch, pergunte se foi possível algum aluno encontrar a solução. Se sim, peça para que demonstre e reproduza a solução na frente de todos.
- Esse passo deve ser repetido para todos os alunos que conseguiram encontrar a solução com o objetivo de mostrar as diversas possibilidades de resolução.
- Ao solicitar para demonstrar a solução, pode ser que nem todos os alunos se sintam confortáveis. Para esses casos, peça para que esses alunos compartilhem o link de sua solução e você, como professor, exponha para o restante da turma.

PASSO 7

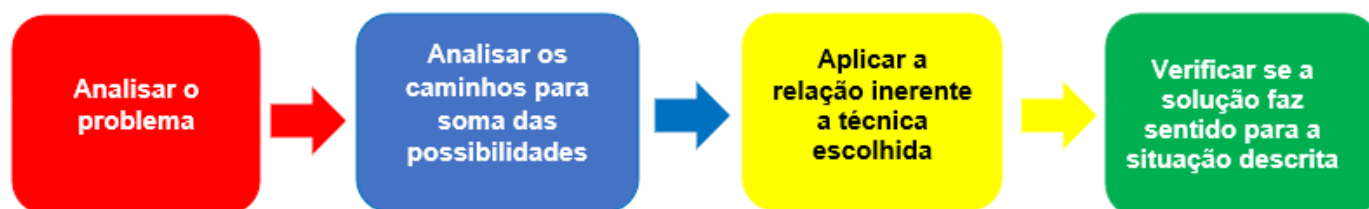
- Explique que casos de exercícios que envolvem Métodos de Contagem e Probabilidade uma das possibilidades para resolução é utilizar a fórmula da análise combinatória que tem como função analisar e contar todas as combinações possíveis.
- Explique como o padrão é sempre verificar as informações que estão sendo fornecidas ou se é necessário analisar o padrão para conseguir identificar dados do Princípio Fundamental da Contagem para fazer a análise das combinações possíveis para as posições dos números nos botões.
- Nesse momento é colocado em prática o Pilar de Abstração, mas conforme orientado, explique o conceito desse pilar implementado na prática sem citar a nomenclatura do pilar.
- Retomar a exemplificação adotada no PASSO 3 para todas as posições, onde fica claro o raciocínio a ser utilizado para a resolução do problema.
- A abstração pode ser encontrada após o reconhecimento do padrão dito anteriormente, pois seguindo o raciocínio da soma dos números atingindo a soma de 10, o aluno não precisará raciocinar alguma sequência, basta realizar as correspondências, abstraindo assim o conceito matemático.

- Explique que casos de exercícios que envolvem uma introdução a Grafos, por meio das possibilidades de “caminhos” que podem ser dispostos e através deles a soma dos números para que seja possível alcançar o número esperado.
- Explique como o padrão é sempre utilizar a visualização do problema, identificaram possibilidades disponíveis e realizaram a disposição dos números de acordo com as regras mencionadas.
- Nesse passo, explique aos alunos onde estamos utilizando um conceito matemático para ser implementado em um problema do dia a dia. Nesse momento é colocado em prática o Pilar de Abstração, mas conforme orientado, explique o conceito desse pilar implementado na prática sem citar a nomenclatura do pilar.

PASSO 8

- Para solução de problemas que envolvem Áreas, mostre o seguinte algoritmo que permite que os alunos encontrem qualquer solução para esse problema (Figura 105).

Figura 105 - Algoritmo para resolução do problema



Fonte: Autora

- Nesse passo, explique aos alunos que estamos construindo um algoritmo, pois trata-se da construção de uma sequência de passos para se chegar a solução do problema. Novamente, explique sobre o Pilar de Algoritmos, sem nomear formalmente como um pilar.

PASSO 9

- Após apresentação do algoritmo demonstrando o “pensar computacional”, detalhe passo-a-passo a implementação desse problema no Scratch, consultando o “ANEXO J – Solução Scratch (Questão 5 - COFRE)”.
- Nesse passo, a exemplificação da solução no Scratch é importante e fundamental para o entendimento e aplicação da solução de forma prática. Pois, se traduz como uma maneira de ilustrar o problema de forma lúdica, levando os alunos a praticarem de forma concreta, permitindo a construção de forma concreta e prática, sem o auxílio de outros materiais.
- Ou seja, o Scratch é uma alternativa eletrônica que tem o objetivo de facilitar o aprendizado e a construção em sala de aula, trazendo também o feedback instantâneo e visual da solução que está sendo construída.

PASSO 10

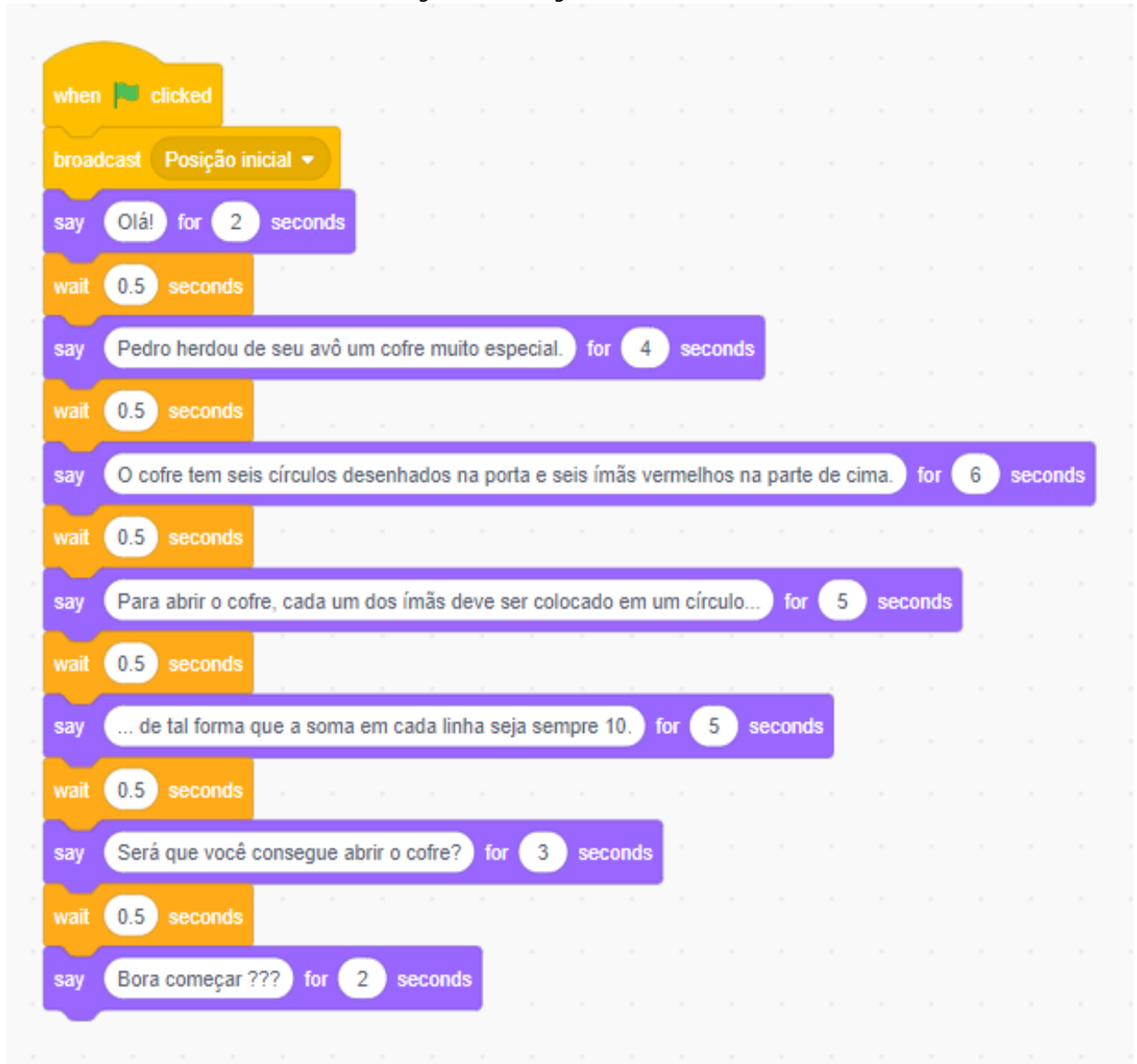
- Com o objetivo de tornar a aprendizagem mais prática e concreta para os alunos, peça para que implementem um algoritmo que os números que devem ser atribuídos a cada um dos botões para que de acordo com as regras o cofre seja aberto, ou seja, que apresentem uma solução para o problema, desenvolvidas pelos próprios alunos.

- Nesse passo, alguns alunos podem apresentar dificuldades ao construírem suas próprias soluções no Scratch devido a não familiaridade com as estruturas de programação.
- Por isso, é indicado que o professor retome a função de cada estrutura, resgatando o raciocínio para solução do problema e monte juntamente com o aluno alguns passos iniciais da solução construída no scratch explicando detalhadamente o motivo de cada uma das linhas de instrução.

APÊNDICE J – Solução Scratch (Questão 5 - COFRE)

Na Figura 106 é possível visualizar o bloco no qual são estruturadas as perguntas que conduzem a explicação do problema em torno do cofre de Pedro, ou seja, são uma sequência de frases que guiam o aluno a entender o problema mencionado.

Figura 106 - Perguntas

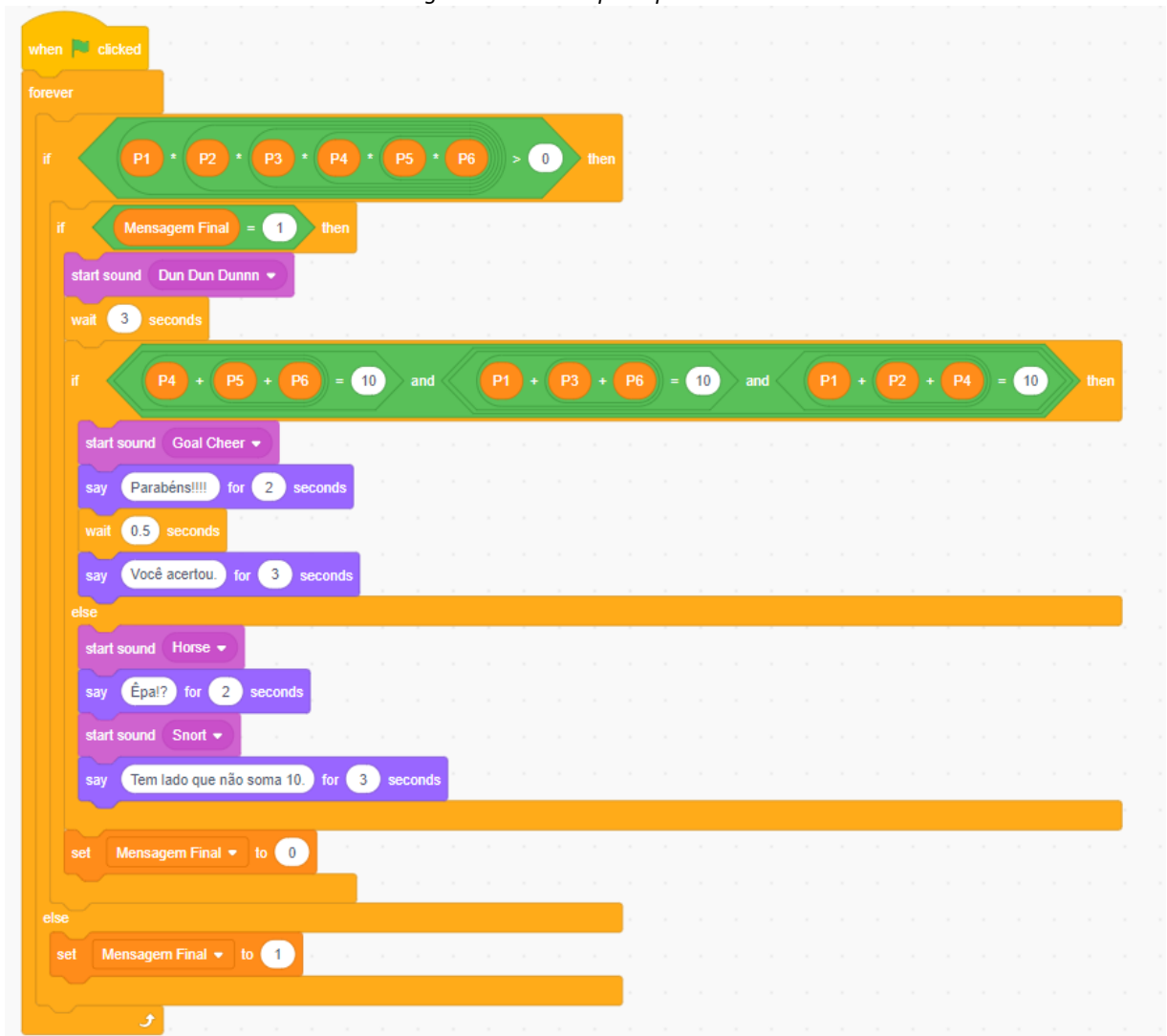


Fonte: Autora

O bloco a seguir (Figura 107) representa as instruções para verificação dos espaços onde os ímãs (botões) são posicionados. Portanto, é verificado se cada um dos círculos (espaços disponíveis) estão preenchidos, ou seja, se são maiores que zero. Após isso, é verificado se a soma de cada uma das linhas é igual a 10, caso seja, são exibidas as mensagens “Parabéns” e “Você acertou”. Caso não seja igual a 10, são exibidas as mensagens “Épa!?” e “Tem lado que não soma 10”. Além disso, é importante notar que cada uma das linhas é identificada pelo conjunto de posições que contém, nesse caso:

- Linha 1 – “P4” + “P5” + “P6”
- Linha 2 – “P1” + “P3” + “P6”
- Linha 3 – “P1” + “P2” + “P4”

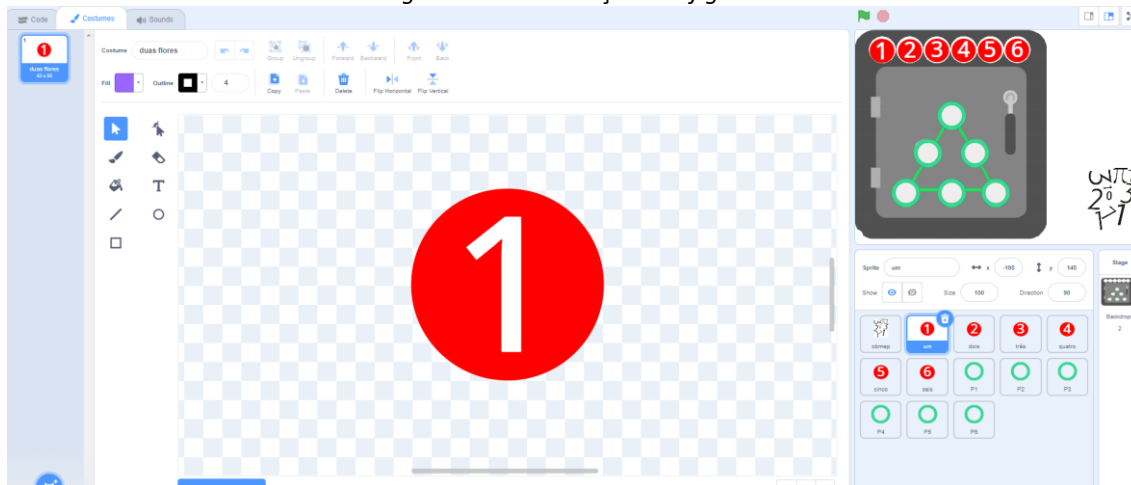
Figura 107 - Bloco principal



Fonte: Autora

A Figura 108 exibe a construção dos elementos visuais que compõem a ilustração da solução. Ou seja, nesse caso é possível visualizar o cofre, os botões e os ímãs.

Figura 108 - Construção das figuras



Fonte: Autora

No bloco seguinte é (Figura 109) é possível visualizar a configuração da localização do “ímã 1” definido através das variáveis “x” e “y” e podendo ser arrastável para preencher os espaços em branco.

Figura 109 - Ímã “1”



Fonte: Autora

Na Figura 110 são configuradas as instruções para verificação se cada um dos espaços estão preenchidos e com qual valor. Cada um dos espaços é identificado através das variáveis “x” e “y”. Caso o ímã seja colocado em um botão indevido o mesmo deve retornar para sua posição inicial (Figura 109) que pode ser visualizada no final desse bloco de instruções (Figura 110).

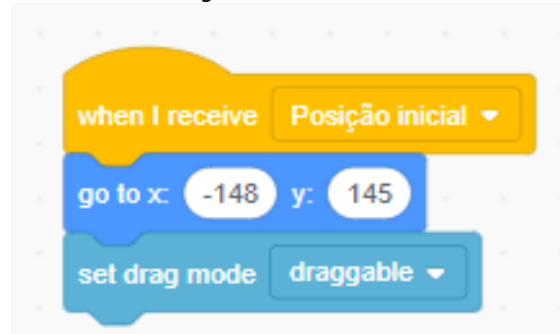
Figura 110 - Verificação da posição para imã "1"

```
when clicked
  forever
    if touching mouse-pointer ? and mouse down? then
      wait until not mouse down?
      if P1 = 1 or touching P1 ? and P1 = 0 then
        start sound Magic Spell
        go to x: -77 y: 35
        set P1 to 1
      else
        if P2 = 1 or touching P2 ? and P2 = 0 then
          start sound Magic Spell
          go to x: -117 y: -27
          set P2 to 1
        else
          if P3 = 1 or touching P3 ? and P3 = 0 then
            start sound Magic Spell
            go to x: -38 y: -27
            set P3 to 1
          else
            if P4 = 1 or touching P4 ? and P4 = 0 then
              start sound Magic Spell
              go to x: -154 y: 95
              set P4 to 1
            else
              if P5 = 1 or touching P5 ? and P5 = 0 then
                start sound Magic Spell
                go to x: -78 y: -65
                set P5 to 1
              else
                if P6 = 1 or touching P6 ? and P6 = 0 then
                  start sound Magic Spell
                  go to x: -4 y: -95
                  set P6 to 1
                else
                  go to x: -195 y: 145
                  start sound Disconnect
```

Fonte: Autora

No bloco seguinte é (Figura 111) é possível visualizar a configuração da localização do “ímã 1” definido através das variáveis “x” e “y” e podendo ser arrastável para preencher os espaços em branco.

Figura 111 - Imã "2"



Fonte: Autora

Na Figura 112 são configuradas as instruções para verificação se cada um dos espaços estão preenchidos e com qual valor. Cada um dos espaços é identificado através das variáveis “x” e “y”. Caso o ímã seja colocado em um botão indevido o mesmo deve retornar para sua posição inicial (Figura 111) que pode ser visualizada no final desse bloco de instruções (Figura 112).

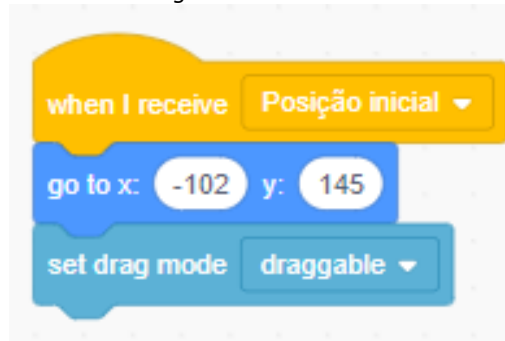
Figura 112 - Verificação da posição para imã "2"

```
when clicked
  forever
    if touching mouse-pointer ? and mouse down? then
      wait until not mouse down?
      if P1 = 2 or touching P1 ? and P1 = 0 then
        start sound Magic Spell
        go to x: -77 y: 35
        set P1 to 2
      else
        if P2 = 2 or touching P2 ? and P2 = 0 then
          start sound Magic Spell
          go to x: -117 y: -27
          set P2 to 2
        else
          if P3 = 2 or touching P3 ? and P3 = 0 then
            start sound Magic Spell
            go to x: -38 y: -27
            set P3 to 2
          else
            if P4 = 2 or touching P4 ? and P4 = 0 then
              start sound Magic Spell
              go to x: -154 y: -95
              set P4 to 2
            else
              if P5 = 2 or touching P5 ? and P5 = 0 then
                start sound Magic Spell
                go to x: -78 y: -95
                set P5 to 2
              else
                if P6 = 2 or touching P6 ? and P6 = 0 then
                  start sound Magic Spell
                  go to x: -4 y: -95
                  set P6 to 2
                else
                  go to x: -148 y: 145
                  start sound Disconnect
```

Fonte: Autora

No bloco seguinte é (Figura 113) é possível visualizar a configuração da localização do “ímã 1” definido através das variáveis “x” e “y” e podendo ser arrastável para preencher os espaços em branco.

Figura 113 - Imã "3"



Fonte: Autora

Na Figura 114 são configuradas as instruções para verificação se cada um dos espaços estão preenchidos e com qual valor. Cada um dos espaços é identificado através das variáveis “x” e “y”. Caso o ímã seja colocado em um botão indevido o mesmo deve retornar para sua posição inicial (Figura 113) que pode ser visualizada no final desse bloco de instruções (Figura 114).

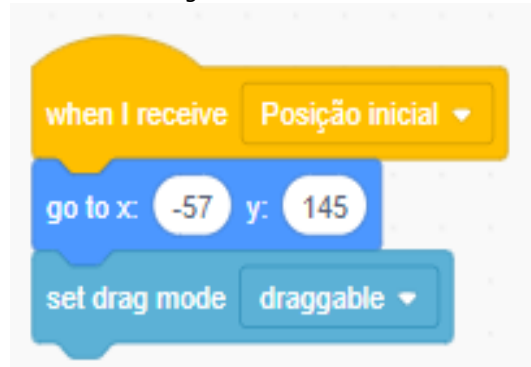
Figura 114 - Verificação da posição para imã "3"

```
when clicked
  forever
    if touching mouse-pointer ? and mouse down? then
      wait until not mouse down?
      if P1 = 3 or touching P1 ? and P1 = 0 then
        start sound Magic Spell
        go to x: -77 y: 35
        set P1 to 3
      else
        if P2 = 3 or touching P2 ? and P2 = 0 then
          start sound Magic Spell
          go to x: -117 y: -27
          set P2 to 3
        else
          if P3 = 3 or touching P3 ? and P3 = 0 then
            start sound Magic Spell
            go to x: -38 y: -27
            set P3 to 3
          else
            if P4 = 3 or touching P4 ? and P4 = 0 then
              start sound Magic Spell
              go to x: -154 y: -95
              set P4 to 3
            else
              if P5 = 3 or touching P5 ? and P5 = 0 then
                start sound Magic Spell
                go to x: -78 y: -95
                set P5 to 3
              else
                if P6 = 3 or touching P6 ? and P6 = 0 then
                  start sound Magic Spell
                  go to x: -4 y: -95
                  set P6 to 3
                else
                  go to x: -102 y: 145
                  start sound Disconnect
```

Fonte: Autora

No bloco seguinte é (Figura 115) é possível visualizar a configuração da localização do “ímã 1” definido através das variáveis “x” e “y” e podendo ser arrastável para preencher os espaços em branco.

Figura 115 - Imã “4”



Fonte: Autora

Na Figura 116 são configuradas as instruções para verificação se cada um dos espaços estão preenchidos e com qual valor. Cada um dos espaços é identificado através das variáveis “x” e “y”. Caso o ímã seja colocado em um botão indevido o mesmo deve retornar para sua posição inicial (Figura 115) que pode ser visualizada no final desse bloco de instruções (Figura 116).

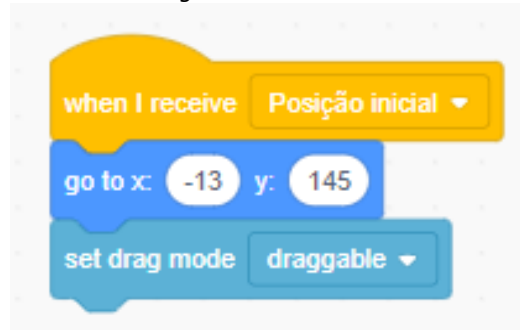
Figura 116 - Verificação da posição para imã "4"

```
when clicked
  forever
    if touching mouse-pointer ? and mouse down? then
      wait until not mouse down?
      if P1 = 4 or touching P1 ? and P1 = 0 then
        start sound Magic Spell
        go to x: -77 y: 35
        set P1 to 4
      else
        if P2 = 4 or touching P2 ? and P2 = 0 then
          start sound Magic Spell
          go to x: -117 y: -27
          set P2 to 4
        else
          if P3 = 4 or touching P3 ? and P3 = 0 then
            start sound Magic Spell
            go to x: -36 y: -27
            set P3 to 4
          else
            if P4 = 4 or touching P4 ? and P4 = 0 then
              start sound Magic Spell
              go to x: -154 y: -95
              set P4 to 4
            else
              if P5 = 4 or touching P5 ? and P5 = 0 then
                start sound Magic Spell
                go to x: -78 y: -95
                set P5 to 4
              else
                if P6 = 4 or touching P6 ? and P6 = 0 then
                  start sound Magic Spell
                  go to x: -4 y: -95
                  set P6 to 4
                else
                  go to x: -57 y: 145
                  start sound Disconnect
```

Fonte: Autora

No bloco seguinte é (Figura 117) é possível visualizar a configuração da localização do “ímã 1” definido através das variáveis “x” e “y” e podendo ser arrastável para preencher os espaços em branco.

Figura 117 - Ímã “5”



Fonte: Autora

Na Figura 118 são configuradas as instruções para verificação se cada um dos espaços estão preenchidos e com qual valor. Cada um dos espaços é identificado através das variáveis “x” e “y”. Caso o ímã seja colocado em um botão indevido o mesmo deve retornar para sua posição inicial (Figura 117) que pode ser visualizada no final desse bloco de instruções (Figura 118).

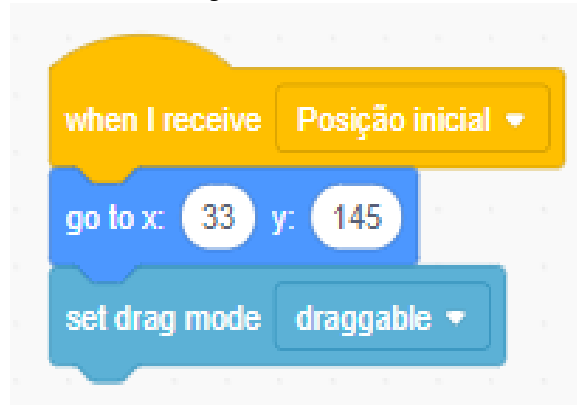
Figura 118 - Verificação da posição para imã "5"

```
when clicked
  forever
    if touching mouse-pointer ? and mouse down? then
      wait until not mouse down?
      if P1 = 5 or touching P1 ? and P1 = 0 then
        start sound Magic Spell
        go to x: -77 y: 35
        set P1 to 5
      else
        if P2 = 5 or touching P2 ? and P2 = 0 then
          start sound Magic Spell
          go to x: -117 y: -27
          set P2 to 5
        else
          if P3 = 5 or touching P3 ? and P3 = 0 then
            start sound Magic Spell
            go to x: -38 y: -27
            set P3 to 5
          else
            if P4 = 5 or touching P4 ? and P4 = 0 then
              start sound Magic Spell
              go to x: -154 y: -95
              set P4 to 5
            else
              if P5 = 5 or touching P5 ? and P5 = 0 then
                start sound Magic Spell
                go to x: -78 y: -95
                set P5 to 5
              else
                if P6 = 5 or touching P6 ? and P6 = 0 then
                  start sound Magic Spell
                  go to x: -4 y: -95
                  set P6 to 5
                else
                  go to x: -13 y: 145
                  start sound Disconnect
```

Fonte: Autora

No bloco seguinte é (Figura 119) é possível visualizar a configuração da localização do “ímã 1” definido através das variáveis “x” e “y” e podendo ser arrastável para preencher os espaços em branco.

Figura 119 - Imã “6”



Fonte: Autora

Na Figura 120 são configuradas as instruções para verificação se cada um dos espaços estão preenchidos e com qual valor. Cada um dos espaços é identificado através das variáveis “x” e “y”. Caso o ímã seja colocado em um botão indevido o mesmo deve retornar para sua posição inicial (Figura 119) que pode ser visualizada no final desse bloco de instruções (Figura 120).

Figura 120 - Verificação da posição para imã "6"

```
when clicked
  forever
    if touching mouse-pointer ? and mouse down? then
      wait until not mouse down?
      if P1 = 6 or touching P1 ? and P1 = 0 then
        start sound Magic Spell
        go to x: -77 y: 35
        set P1 to 6
      else
        if P2 = 6 or touching P2 ? and P2 = 0 then
          start sound Magic Spell
          go to x: -117 y: -27
          set P2 to 6
        else
          if P3 = 6 or touching P3 ? and P3 = 0 then
            start sound Magic Spell
            go to x: -38 y: -27
            set P3 to 6
          else
            if P4 = 6 or touching P4 ? and P4 = 0 then
              start sound Magic Spell
              go to x: -154 y: -95
              set P4 to 6
            else
              if P5 = 6 or touching P5 ? and P5 = 0 then
                start sound Magic Spell
                go to x: -78 y: -95
                set P5 to 6
              else
                if P6 = 6 or touching P6 ? and P6 = 0 then
                  start sound Magic Spell
                  go to x: -4 y: -95
                  set P6 to 6
                else
                  go to x: 33 y: 145
                  start sound Disconned
```

Fonte: Autora

Na Figura 121 é demonstrado o conjunto de instruções que seta o valor para o espaço em branco “P1”. Nesse caso, é verificado se foi colocado um dos imãs disponíveis no espaço, se sim, o espaço passa a assumir o valor do imã colocado, se não permanece com valor “0”.

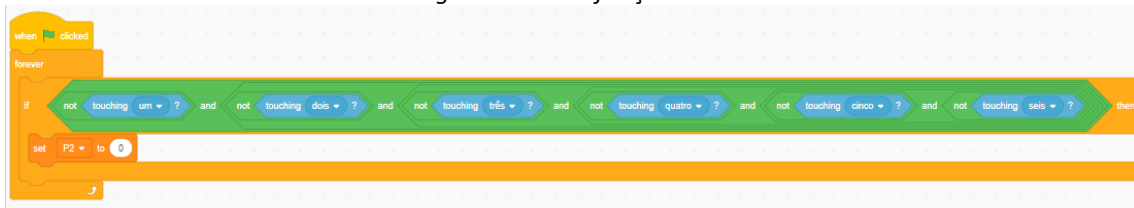
Figura 121 - Verificação "P1"



Fonte: Autora

Na Figura 122 é demonstrado o conjunto de instruções que seta o valor para o espaço em branco “P2”. Nesse caso, é verificado se foi colocado um dos imãs disponíveis no espaço, se sim, o espaço passa a assumir o valor do imã colocado, se não permanece com valor “0”.

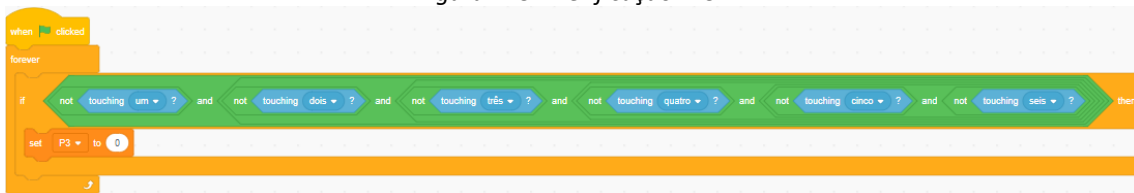
Figura 122 - Verificação "P2"



Fonte: Autora

Na Figura 123 é demonstrado o conjunto de instruções que seta o valor para o espaço em branco “P3”. Nesse caso, é verificado se foi colocado um dos imãs disponíveis no espaço, se sim, o espaço passa a assumir o valor do imã colocado, se não permanece com valor “0”.

Figura 123 - Verificação "P3"



Fonte: Autora

Na Figura 124 é demonstrado o conjunto de instruções que seta o valor para o espaço em branco “P4”. Nesse caso, é verificado se foi colocado um dos imãs disponíveis no espaço, se sim, o espaço passa a assumir o valor do imã colocado, se não permanece com valor “0”.

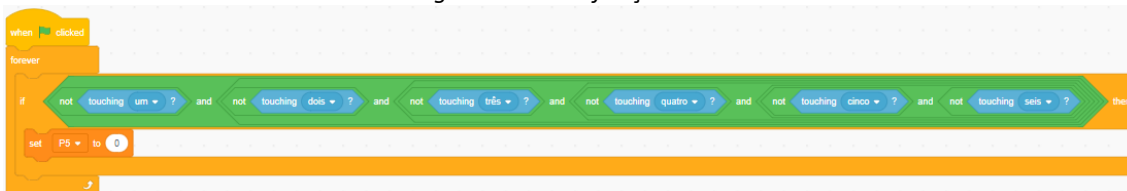
Figura 124 - Verificação "P4"



Fonte: Autora

Na Figura 125 é demonstrado o conjunto de instruções que seta o valor para o espaço em branco “P5”. Nesse caso, é verificado se foi colocado um dos ímãs disponíveis no espaço, se sim, o espaço passa a assumir o valor do ímã colocado, se não permanece com valor “0”.

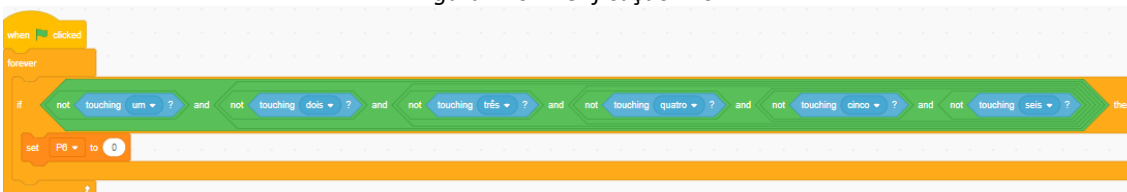
Figura 125 - Verificação "P5"



Fonte: Autora

Na Figura 126 é demonstrado o conjunto de instruções que seta o valor para o espaço em branco “P6”. Nesse caso, é verificado se foi colocado um dos ímãs disponíveis no espaço, se sim, o espaço passa a assumir o valor do ímã colocado, se não permanece com valor “0”.

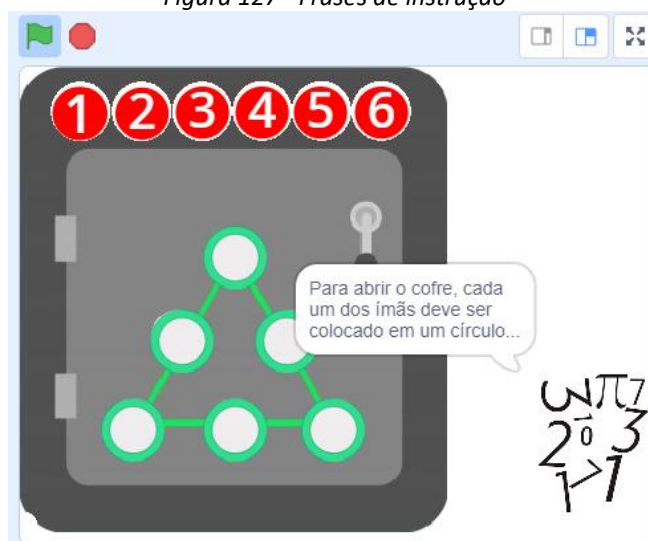
Figura 126 - Verificação "P6"



Fonte: Autora

De acordo com a Figura 127, é possível verificar a execução da solução construída no Scratch. Nesse caso, conforme visto no detalhamento das primeiras instruções está sendo executada a instruções que exibe as frases que guiam o aluno a entender o problema.

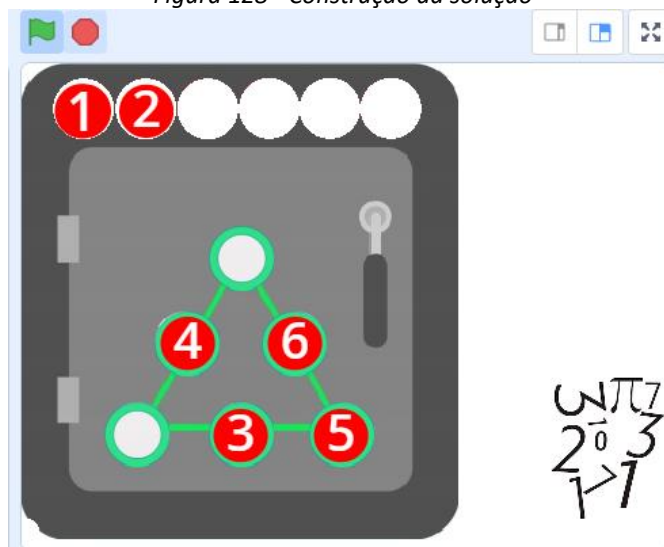
Figura 127 - Frases de instrução



Fonte: Autora

A seguir (Figura 128) é possível visualizar a execução da construção de uma tentativa de solução, onde os ímãs estão sendo colocados nos espaços em branco.

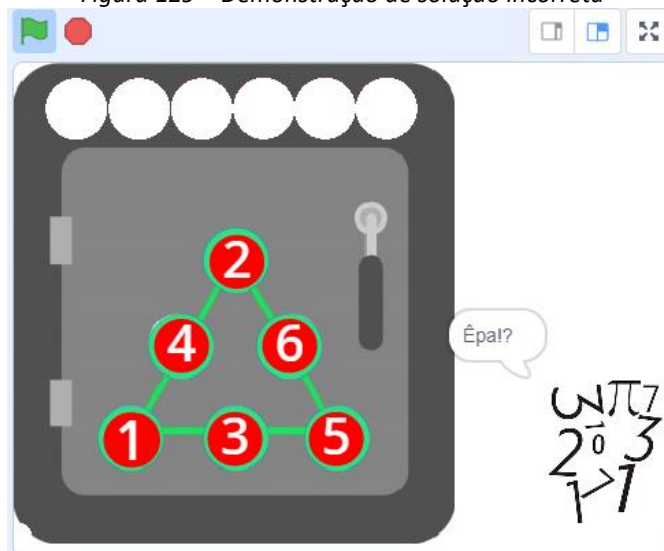
Figura 128 - Construção da solução



Fonte: Autora

Na Figura 129 é demonstrada a montagem de uma solução incorreta, onde conforme explicado trata-se da tentativa nas quais as linhas ou uma delas não tem o resultado 10 ao final da soma executada.

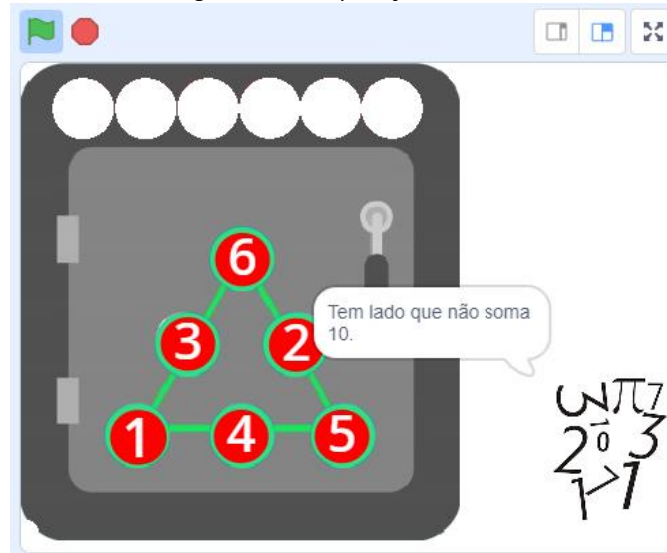
Figura 129 – Demonstração de solução incorreta



Fonte: Autora

Na Figura 130, está sendo executada a continuidade da explicação sobre a tentativa incorreta, onde é exibida a frase “Tem lado que não soma 10”, conforme explicado no início da solução e destacado ao realizar a explicação dos blocos de verificação quanto a essa regra.

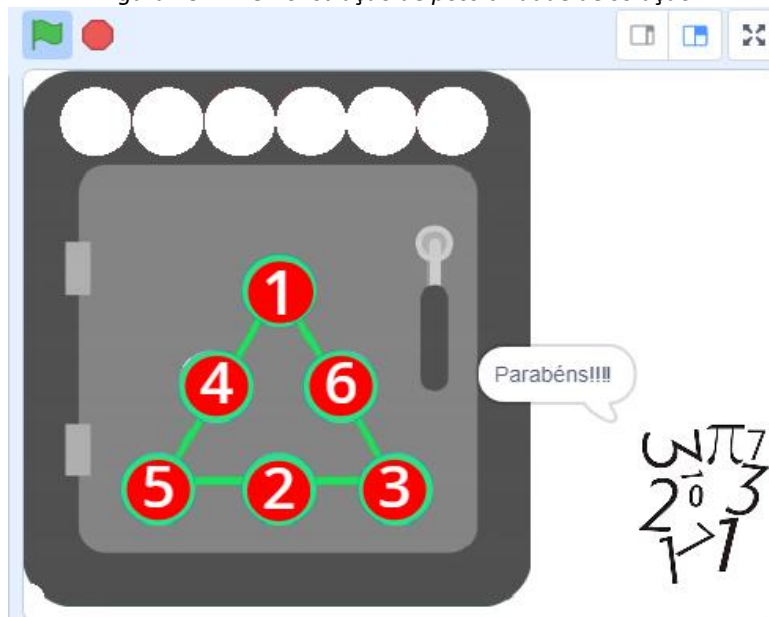
Figura 130 – Explicação do erro



Fonte: Autora

Para concluir, através da Figura 131 é possível visualizar uma tentativa correta em execução, ou seja, onde todas as linhas somam 10. Quando isso acontece é exibida a mensagem “Parabéns!!!!” (conforme instruções já detalhadas nos blocos de código), pois, o problema foi solucionado. É importante destacar que, existe mais de uma possibilidade de solução para esse problema, desde que o resultado da soma de cada uma das linhas seja 10 (conforme verificação demonstrada pela solução construída através dos blocos de códigos analisados).

Figura 131 - Demonstração de possibilidade de solução



Fonte: Autora

A solução completa no *Scratch* pode ser acessada através do seguinte link:
<https://scratch.mit.edu/projects/610713222/>

Nesse passo é esperado que os alunos questionem as etapas de montagem do algoritmo disponibilizado, tanto quanto as cláusulas estruturais quanto ao raciocínio utilizado para a solução. E para cada questionamento, o professor deve realizar explicação relacionando cada linha de código com situações práticas para que a implementação se torne cada vez mais parte das soluções que forem desenvolver para os mais diversos problemas que compreendem situações do cotidiano.

APÊNDICE B – Especialistas - Fase da Codificação

Tabela 5 – Especialistas - Codificação das respostas

Especialista	Questão de Pesquisa	Resposta
EP4	QP1	As crianças parecem gostar muito
EP6	QP1	No ensino superior, usamos linguagem de programação Basic, e resolvemos problemas através do ambiente computacional.
EP6	QP1	Na pós-graduação, tive muitas disciplinas onde a avaliação era a entrega de projetos, onde um problema era exposto e aplicávamos técnicas algorítmicas para resolvê-los.
EP6	QP1	No ensino superior, uso a estrutura básica de programação para ensinar uma linguagem de programação e vou propondo problemas para aplicar as ferramentas estudadas.
EP6	QP1	No momento estou na coordenação pedagógica, mas noto que os professores de matemática não sentem que a maioria dos exercícios das Olimpíadas possam ser utilizados em suas aulas pela complexidade que alguns deles apresenta. Já trabalhei com turmas de treinamento da OBMEP - turmas de estudo aos sábado - onde os alunos tinham estudos dos conteúdos e realização de algumas atividades disponibilizadas. Os encontros eram semanais e projeto tinha duração anual com orientação da UFSCAR - Sorocaba.
EP1	QP1	Sim, acho que o pensamento computacional contribui para o aprendizado do aluno.

Continua na próxima página

Tabela 5 – Codificação das respostas

Especialista	Questão de Pesquisa	Resposta
EP2	QP1	Embora não tenha experiência na área, acho muito importante o uso das tecnologias, principalmente porque na atualidade o estudante está bem inteirado com elas.
EP4	QP1	Acredito que o pensamento computacional vai destravar o aprendizado e a compreensão das questões de Olimpíadas e até de exercícios mais complexos não só de alunos, mas até de professores, que terão uma maior compreensão das resoluções para, assim ter condições de conduzir os estudantes.
EP5	QP1	Sim é importante, pois proporciona uma forma mais dinâmica e efetiva no ensino-aprendizagem. Sim, acho muito importante, de forma integral.
EP6	QP1	Já tive alunos que conseguiam abstrair os conceitos abstratos de Cálculo Diferencial e Integral porque conheciam lógica de programação e assim estruturar o raciocínio do exercício através da lógica já aprendida.
EP1	QP1	Não tive dificuldades com o guia.
EP2	QP1	Justamente por não estar habituado com esse tipo de linguagem, tive bastante dificuldade.
EP4	QP1	O guia está bem estruturado e muito autoexplicativo, com muitas figuras de apoio, não senti dificuldades na leitura.
EP4		talvez na aplicação em outros problemas surjam algumas dificuldades.
EP4	QP1	mas não a senti nesse momento.
EP5	QP1	O Guia é muito bem estruturado e muito bem pensado. Possui uma linha de apresentação concisa e que traz uma narrativa que flui trazendo conexões durante todo o raciocínio da abordagem.
EP6	QP1	O Guia é longo. Bem detalhado.
EP6	QP1	porém um pouco cansativo.

Continua na próxima página

Tabela 5 – Codificação das respostas

Especialista	Questão de Pesquisa	Resposta
EP1	QP1	Achei útil e pretendo implantar esse método em aula.
EP2	QP1	Na minha opinião é muito útil aplicá-lo em sala de aula, será bem recebido pelos alunos de hoje.
EP4	QP2	Acho que ele será muito útil pela formulação do passo a passo criterioso e pelas informações e formações para o professor,
EP4	QP1	que se sentirá mais preparado e de posse de uma ferramenta capaz de chegar ao resultado correto e sem se perder em becos ou ruas sem saída, como geralmente acontece confundindo o estudante e causando um certo desânimo.
EP5	QP2	Bastante necessário quando se trata em trazer maiores ferramentas e abordagens que impulsionam ainda mais o aluno no processo de ensino aprendizagem.
EP5	QP1	Acredito que até estimule com significância a teoria das múltiplas inteligências, pois abre portas para uma abordagem mais criativa sem deixar o pensamento científico e crítico de lado. Além de possibilitar que os alunos quebrem a barreira do pré-conceito que compreender questões de lógica está fora do alcance deles de compreensão. Uma alternativa bacana de proporcionar essa maior inclusão no entendimento.
EP6	QP1	Uma proposta bastante interessante, e considero útil, auxiliando na estruturação do raciocínio da atividade proposta.
EP1	QP1	Como nossos alunos já estão inseridos no meio tecnológico, esse método os motiva ainda mais.
EP2	QP1	São grandes os benefícios, principalmente na abstração ao resolver problemas usando o pensamento computacional e a manipulação de algoritmos, é muito importante na matemática.

Continua na próxima página

Tabela 5 – Codificação das respostas

Especialista	Questão de Pesquisa	Resposta
EP4	QP1	A sua consolidação pode trazer benefícios múltiplos para estudantes e professores como, por exemplo, a organização das resoluções e respostas, melhor estruturação do pensamento resolutivo, o acesso a uma nova ferramenta de resolução que fará parte do seu reportório e
EP4	QP2	poderá ser aplicado a outros aspectos da sua vida.
EP5	QP1	maior efetividade no ensino aprendizagem tendo em vista a dinâmica que o Guia proporciona
EP6	QP1	Organização mental das ideias e direcionamento lógico da atividade. Esta proposta auxilia o professor no desenvolvimento da atividade, tornando-a mais simples.
EP1	QP1	Não visualizei problemas.
EP2	QP1	é difícil pra mim avaliar os problemas, já que sou bastante leigo no assunto.
EP4	QP1	Talvez, se não for bem compreendido,
EP4	QP2	uma certa dificuldade em estender os ensinamentos para outras questões
EP4	QP1	logo ele precisa ser bem trabalhado com os professores e posteriormente com os alunos. Não vejo nenhum problema com o guia que não possa ser contornado com formações adequadas.
EP5	QP1	O Guia em si me pareceu muito bem explicado e claro, possuindo um objetivo bastante assertivo e inclusivo. O único problema pode ocorrer caso o docente que esteja utilizando do guia não souber experienciar da forma correta, perdendo assim o sentido do mesmo.
EP6	QP1	Quando a atividade é muito detalhada, a leitura torna-se um pouco cansativa.
EP1	QP1	Sim, está bem claro.
EP2	QP1	Está sim, muito bem explícito.

Continua na próxima página

Tabela 5 – Codificação das respostas

Especialista	Questão de Pesquisa	Resposta
EP4	QP1	Como já disse anteriormente, o guia traz um passo a passo detalhado que constrói a resolução de forma assertiva e sem desvios, tem muito potencial para sala de aula com certeza.
EP5	QP1	sim está.
EP6	QP1	Sim, está bem detalhado, com muitos detalhes importantes.
EP1	QP2	Sim.
EP4	QP2	A aplicação e adaptação do passo a passo descrito no guia poderão ser direcionados para outras situações, mas isso depende da formação do profissional nas ferramentas descritas o que será decisivo para seu uso e flexibilização.
EP5	QP2	Em minha opinião é sim, ele abrange uma interdisciplinaridade que permite tal realidade mencionada.
EP6	QP2	Sim, claro! Embora as atividades propostas não sejam uma atividade do dia a dia, ela abre para questões práticas que sabemos que acontece, e não percebemos.
EP4	QP2	Acredito que uma sugestão válida seria estender o guia para questões do dia a dia da sala de aula,
EP4	QP1	aquelas mais complexas e outras nem tanto, diminuiria a ansiedade de alunos e professores.
EP1	QP3	Sim, auxilia.
EP2	QP3	Auxilia bastante no aprendizado.
EP4	QP3	Auxilia na compreensão do pensamento computacional e como ele pode auxiliar na resolução de muitos problemas e questões não só na área de exatas.
EP5	QP3	Acredito que sim pois explicar detalhadamente cada pilar diminuem as chances de um entendimento equivocado sobre o exposto.

Continua na próxima página

Tabela 5 – Codificação das respostas

Especialista	Questão de Pesquisa	Resposta
EP6	QP3	Sim, tanto para o professor se organizar como para passar para o aluno uma estrutura de pensamento organizada.
EP1	QP1	Foi bem explicada, não tive dificuldades, referente ao item C, não, com relação a pergunta D, acho que elas são complementares e não é muito parecida.
EP2	QP1	Foi muito bem explicada
EP2	QP1	Foi relativamente fácil entender a resolução
EP2	QP3	Na minha opinião o pilar mais presente é a Abstração,
EP2	QP3	que vai ser muito importante na análise dos dados e definição dos algoritmos a serem aplicados.
EP2	QP1	A abordagem analítica é muito importante, mas a abordagem utilizando o PC é vantajosa pois ela traz ferramentas tecnológicas que auxiliam muito no aprendizado e resolução de problemas.
EP2	QP1	Esse processo de resolução é novo para mim, com os conhecimentos eu faria da forma tradicional, algebricamente.
EP4	QP1	A solução está bem detalhada.
EP4	QP1	Acho que o guia é um ótimo material de estudo para o professor e traz luz sobre a resolução puramente matemática que muitas vezes é incompreensível para muitos, mas precisa ser bem trabalhado.
EP4	QP1	Não faria.
EP5	QP1	sim
EP5	QP1	não tive
EP5	QP3	Contemplada com os pilares expostos
EP5	QP1	é vantajosa pois traz uma maior inclusão e diversidade no ensino aprendizagem
EP5	QP1	contemplada com a resolução apresentada
EP6	QP1	Sim
EP6	QP1	Não

Continua na próxima página

Tabela 5 – Codificação das respostas

Especialista	Questão de Pesquisa	Resposta
EP6	QP1	A abordagem do guia ajuda a identificar os guias e memorizá-los, tornando-o recorrente na prática didática.
EP6	QP1	Não
EP1	QP1	Idem resposta da questão 1
EP2	QP1	Foi muito bem explicada no guia.
EP2	QP1	Foi relativamente fácil entender a resolução
EP2	QP3	Identifiquei o Algoritmo
EP2	QP3	pois é evidente o uso da lógica para a resolução
EP2	QP1	A abordagem analítica é muito importante, mas a abordagem utilizando o PC é vantajosa pois ela traz ferramentas tecnológicas que auxiliam muito no aprendizado e resolução de problemas.
EP2	QP1	Esse processo de resolução é novo para mim, com os conhecimentos eu faria da forma tradicional, algebricamente.
EP4	QP1	A solução foi bem explicada, mas me pareceu que apenas se preocupava em abrir os cadeados com as chaves corretas, e a questão original perguntava qual era a palavra no último cadeado, e isso não foi tratado nos passos que se seguiram.
EP4	QP1	Para compreender corretamente e com facilidade a resolução no scratch, acredito que é preciso ter conhecimento e um certo domínio do programa, o blocos em inglês dificulta um pouco as etapas da resolução ao menos para mim.
EP4	QP3	Não identifiquei
EP4	QP3	mas quebrar o problema em várias partes parece ser constante
EP4	QP1	é difícil de responder, mas no caso a resolução com o programa acabou sendo mais longa e com mais passos para esse problema, mas talvez em questões mais complexas essa subdivisão seja vantajosa.

Continua na próxima página

Tabela 5 – Codificação das respostas

Especialista	Questão de Pesquisa	Resposta
EP4	QP1	Faria a solução matemática, mas isso pelo pouco conhecimento que tenho do programa, certo é com certeza precisaria de uma formação para reproduzir essa ou outra solução através do scratch.
EP5	QP1	Sim.
EP5	QP1	Não tive.
EP5	QP3	contemplada com os pilares expostos
EP5	QP1	é vantajosa pois traz uma maior inclusão e diversidade no ensino aprendizagem
EP5	QP1	contemplada com a resolução apresentada
EP6	QP1	Sim
EP6	QP1	Não
EP6	QP1	Sim, é mais vantajosa
EP6	QP1	Não
EP1	QP1	Idem resposta questão 1
EP2	QP1	Foi muito bem explicada no guia
EP2	QP1	não tive dúvidas
EP2	QP3	Achei que o pilar mais presente é o algoritmo
EP2	QP3	pelo raciocínio lógico
EP2	QP1	A abordagem analítica é muito importante, mas a abordagem utilizando o PC é vantajosa pois ela traz ferramentas tecnológicas que auxiliam muito no aprendizado e resolução de problemas.
EP2	QP1	Não faria de outro modo
EP4	QP1	Sim, porém no passo 3 está falando da questão anterior - questão do cadeado.
EP4	QP1	Rodei a solução no programa scratch através do link destinado e constatei que é possível compreender a solução através de tentativas o que facilita a resolução e a compreensão do estudante
EP4	QP3	Nessa questão os pilares citados se encaixam perfeitamente.

Continua na próxima página

Tabela 5 – Codificação das respostas

Especialista	Questão de Pesquisa	Resposta
EP4	QP1	Os casos de combinatória sempre trazem dificuldades aos estudantes, sempre há dúvidas em relação a qual caso usar, com o programa não existe essa preocupação por parte do estudante.
EP4	QP1	Não tenho.
EP5	QP1	sim
EP5	QP1	não tive
EP5	QP3	contemplada com os pilares expostos
EP5	QP1	é vantajosa pois traz uma maior inclusão e diversidade no ensino aprendizagem
EP5	QP1	contemplada com a resolução apresentada
EP6	QP1	Sim
EP6	QP1	Não
EP6	QP1	Sim
EP6	QP1	Não
EP1	QP1	Idem resposta 1
EP2	QP1	Foi muito bem explicada no guia
EP2	QP1	não tive dúvidas
EP2	QP3	Achei que o pilar mais presente é o algoritmo
EP2	QP3	pelo raciocínio lógico
EP2	QP1	A abordagem analítica é muito importante, mas a abordagem utilizando o PC é vantajosa pois ela traz ferramentas tecnológicas que auxiliam muito no aprendizado e resolução de problemas.
EP2	QP1	Não faria de outro modo
EP4	QP1	Sim, no entanto se trata de uma questão complexa para a maioria dos estudantes
EP4	QP1	Rodei a solução no programa scratch através do link destinado e constatei que é possível compreender a solução, mas a construção do algoritmo dessa solução precisa de certa destreza no programa
EP4	QP3	Nessa questão os pilares citados se encaixam perfeitamente

Continua na próxima página

Tabela 5 – Codificação das respostas

Especialista	Questão de Pesquisa	Resposta
EP4	QP3	e acho que nomeá-los em alguns momentos enriqueceria o repertório dos estudantes.
EP4	QP1	A abordagem através do PC e com uso da ferramenta scratch enriquece o conhecimento dos estudantes e possibilita a ampliação de conhecimentos para além da matemática, portanto pode ser considerado mais vantajoso.
EP4	QP1	Não tenho.
EP5	QP1	sim
EP5	QP1	não tive
EP5	QP3	contemplada com os pilares expostos
EP5	QP1	é vantajosa pois traz uma maior inclusão e diversidade no ensino aprendizagem
EP5	QP1	contemplada com a resolução apresentada
EP6	QP1	Sim
EP6	QP1	Não
EP6	QP1	Sim
EP6	QP1	Não
EP1	QP1	Idem resposta 1
EP2	QP1	Foi muito bem explicada no guia
EP2	QP1	não tive dúvidas
EP2	QP3	Achei que o pilar mais presente é o algoritmo
EP2	QP3	pelo raciocínio lógico
EP2	QP1	A abordagem analítica é muito importante, mas a abordagem utilizando o PC é vantajosa pois ela traz ferramentas tecnológicas que auxiliam muito no aprendizado e resolução de problemas.
EP2	QP1	Tentaria fazer no método analítico tradicional.
EP4	QP1	Sim
EP4	QP1	Rodei a solução no programa scratch através do link destinado e constatei que é possível compreender a solução através de tentativas o que facilita a resolução e a compreensão do estudante, mas tenho dúvidas se o aluno conseguiria montar o algoritmo

Continua na próxima página

Tabela 5 – Codificação das respostas

Especialista	Questão de Pesquisa	Resposta
EP4	QP3	Nessa questão os pilares citados se encaixam perfeitamente.
EP4	QP3	Os casos de combinatória sempre trazem dificuldades aos estudantes, sempre há dúvidas em relação a qual caso usar, com o programa não existe essa preocupação por parte do estudante, já que ele fará a escolha de forma concreta.
EP4	QP1	Não tenho
EP5	QP1	sim
EP5	QP1	não tive
EP5	QP3	contemplada com os pilares expostos
EP5	QP1	é vantajosa pois traz uma maior inclusão e diversidade no ensino aprendizagem
EP5	QP1	contemplada com a resolução apresentada
EP6	QP1	Sim
EP6	QP1	Não
EP6	QP1	Sim
EP6	QP1	Não

Fim da tabela

Fonte: Autora.

APÊNDICE C – Parecer Consubstanciado Plataforma Brasil



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O Pensamento Computacional como Ferramenta de Auxílio para Resolução de Problemas de Olimpíadas de Matemática: Um estudo de Caso

Pesquisador: JESSICA CARPIM AMBAR

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 55860822.7.0000.5504

Instituição Proponente: Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.461.498

Apresentação do Projeto:

As informações deste campo foram extraídas do documento PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1886686.pdf, de 07/02/2022.

Resumo:

Este trabalho tem como objetivo investigar como o uso do Pensamento Computacional pode ser uma ferramenta eficaz para alunos de Ensino Básico na resolução de problemas de Olimpíadas de Matemática. A ideia tem como foco proporcionar ao aluno a oportunidade de ter acesso as principais ideias do Pensamento Computacional para o auxiliar na construção do seu raciocínio na resolução de problemas de Matemática, em especial os de Olimpíadas, e a partir disso, verificar a importância do desenvolvimento desse tipo de pensamento no ensino de Matemática. Para isso, será feita uma pesquisa de campo com alunos de um núcleo de estudos olímpicos de uma escola particular de Sorocaba-SP. Será utilizado o Software Scratch como apoio na construção dos algoritmos dos exercícios propostos. Os resultados obtidos serão analisados diante da perspectiva do Construcionismo de Seymour Papert e dos números obtidos através das respostas dos alunos nas intervenções e avaliações realizadas.

Hipótese:

Através do que foi exposto, é possível inferir que utilizar o PC no ensino é de grande relevância, já

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

UF: SP

Município: SAO CARLOS

CEP: 13.565-905

Telefone: (16)3351-9685

E-mail: cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 5.461.498

que pode promover uma nova perspectiva e resolução de problema. Além disso, após uma pesquisa de estado da arte, não foi encontrado nenhuma aplicação de PC especificamente em problemas de olimpíadas de Matemática, trazendo uma nova perspectiva e possibilidade do uso do PC, através da relevância para a pesquisa. Dessa forma, será ainda mais discutida, junto com os procedimentos metodológicos e objetivos nos próximos itens desse projeto.

Metodologia Proposta:

Para a obtenção dos resultados, este projeto será implementado em uma escola da rede particular de ensino, situada na cidade de Sorocaba – SP, e contará com a participação de 20 alunos de Ensino Médio do Núcleo de Estudos Olímpicos que a escola possui. O objetivo principal será ratificar a proposta do uso do Pensamento Computacional como relevantes suportes metodológicos no processo de ensino da matemática, em especial, das questões de Olimpíadas de Matemática. Para entendermos melhor como será esse percurso, inicialmente, será realizada uma sondagem com o objetivo de investigar o conhecimento dos alunos e como eles abordam as resoluções de problemas de Olimpíadas, a ser realizado na Prova 1. Para isto, serão aplicados 10 exercícios de sondagem na forma de problemas selecionado das Olimpíadas de Matemática. Após isso, serão realizadas as intervenções nas aulas do Núcleo Olímpico. As aulas terão duração aproximada de 40 minutos e para fins de registro, as aulas serão gravadas, com a autorização prévia dos pais e da direção, e as anotações da pesquisadora feitas em diário de bordo. Nas intervenções serão apresentados os Pilares do Pensamento Computacional, já discutidos nesse projeto e em especial, abordaremos alguns elementos fundamentais da construção de um algoritmo de resolução de problemas utilizando o PC. Será proposto também a utilização do software Scratch para a visualização dos algoritmos e para os alunos poderem construir o seu próprio bloco de resolução, a partir do que for exposto no problema. Cabe ressaltar que nas intervenções 2 e 3, os alunos irão aprender como funciona o software, somente nas intervenções 4, 5, 6 e 7 eles irão utilizar o Scratch para resolver os problemas, para melhor compreensão, as questões trabalhadas com o Scratch são as mesmas da sondagem diagnóstica. Nas intervenções que serão discutidos os problemas da avaliação de sondagem, mostraremos alguns Scratch de questões da referida prova, mas que já estão prontos, para o aluno poder manipular a resolução e ver como se constrói o algoritmo, após isso será proposto outro exercício da mesma avaliação para ele tentar construir. Ao final da aula será mostrada e discutida as respostas. Por fim, será aplicada a prova 2, com questões onde os alunos terão que montar a resolução do problema baseada nos algoritmos do PC, mas sem o uso do software, mas que ele consiga decompor o

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP **Município:** SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-9685

E-mail: cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 5.461.498

problema em partes menores, monte uma estrutura algorítmica das informações e assim facilite a resolução, com as ideias que ele desenvolveu no Scratch. A avaliação será corrigida e discutida com todos. Os alunos também irão responder um questionário sobre como eles avaliam o uso PC e se foi proveitoso para eles.

Metodologia de Análise de Dados:

Para a análise dos resultados, será utilizada a escala Likert (1932) de 5 pontos, com o objetivo de verificar os resultados do questionário respondido pelos alunos, sobre a satisfação deles com o uso do PC. Também serão construídos gráficos comparativos mostrando como os alunos resolveram as questões, com ou sem o PC em comparação com a avaliação diagnóstica. Numa perspectiva teórica, será abordado o Construcionismo de Papert (1990). Na literatura Construcionista se destacam os seguintes princípios de aprendizado: As pessoas constroem ativamente o seu conhecimento, isto é, conhecimento não é transmitido. A possibilidade de articular os processos do pensamento permite aprimorá-los, isto é, a visualização e a manipulação das estratégias permitem otimizá-las. O aprendizado de um conceito está relacionado com a sua estrutura, isto é, o aprendizado de alguns conceitos e a possibilidade de combiná-los facilita o aprendizado de outros conceitos. Na proposta construcionista de Papert (1990) o aluno, usando o computador, visualiza suas construções mentais relacionando o concreto e o abstrato por meio de um processo interativo favorecendo a construção do conhecimento. Um dos princípios da teoria de Papert (1990) é a criação de ambientes de aprendizagem que permitam ao aluno testar suas ideias e teorias ou hipóteses. Papert (1990) observou que na tecnologia a possibilidade de realizar seu desejo de criar condições para mudanças significativas no desenvolvimento intelectual dos sujeitos. Papert (1990) criou cinco dimensões que formam a base do Construcionismo e que devem servir de suporte para criação de ambientes de aprendizagem baseados no Construcionismo: Dimensão pragmática: refere-se à sensação que o aprendiz tem de estar aprendendo algo que pode ser utilizado de imediato, e não em um futuro distante. O despertar para o desenvolvimento de algo útil coloca o aprendiz em contato com novos conceitos. Dimensão sintônica: ao contrário do aprendizado dissociado, normalmente praticado em salas de aula tradicionais, a construção de projetos contextualizados e em sintonia com o que o aprendiz considera importante, fortalece a relação aprendiz-projeto, aumentando as chances de que o conceito trabalhado seja realmente aprendido. Dimensão sintática: diz respeito a possibilidade de o aprendiz facilmente acessar os elementos básicos que compõem o ambiente de aprendizagem, e

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP **Município:** SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-9685

E-mail: cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 5.461.498

progredir na manipulação destes elementos de acordo com a sua necessidade e desenvolvimento cognitivo. Dimensão semântica: refere-se à importância de o aprendiz manipular elementos que carregam significados que fazem sentido para ele, em vez de formalismos e símbolos. Deste modo, através da manipulação e construção, os aprendizes possam ir descobrindo novos conceitos. Dimensão social: aborda a relação da atividade com as relações pessoais e com a cultura do ambiente no qual se encontra. Desse modo, percebemos que o aprendizado é influenciado pelo ambiente. A partir das anotações em diário de bordo e das observações das intervenções, analisaremos a construção do Pensamento Matemático dos alunos e das contribuições do PC sob essa ótica.

Desfecho Primário:

Demonstrar através dos resultados das atividades desenvolvidas com os alunos, que eles utilizaram os fundamentos do Pensamento Computacional, a partir das ideias do Construcionismo de Papert e que esse uso facilitou a resolução e organização do raciocínio das questões de Olimpíadas de Matemática.

Objetivo da Pesquisa:

As informações deste campo foram extraídas do documento PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1886686.pdf, de 07/02/2022.

Objetivo Primário:

O objetivo geral dessa pesquisa será demonstrar como o Pensamento Computacional pode ser uma ferramenta eficaz para alunos de Ensino Básico na resolução de problemas de Olimpíadas de Matemática.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

As informações deste campo foram extraídas do documento PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1886686.pdf, de 07/02/2022.

Riscos:

Não há riscos. Porém, se houver algum desconforto, a pesquisa pode ser imediatamente suspensa.

Benefícios:

A melhora do desempenho dos alunos nas olimpíadas de matemática com a utilização do Pensamento Computacional.

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-9685

E-mail: cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 5.461.498

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação da UFSCar.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Recomendações:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Agradecemos as providências e os cuidados tomados pelos pesquisadores ao apresentarem a 3ª versão do protocolo de pesquisa ao CEP da UFSCar. Seguem abaixo as pendências listadas no parecer anterior do CEP e seu status (atendida, não atendida, parcialmente atendida).

1. No PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO, incluir a equipe de pesquisa (pelo menos o orientador).

Resposta da pesquisadora: Lista de Equipes alterada na Plataforma Brasil.

Status: atendida.

2. O TCLE deve ser direcionado aos participantes da pesquisa e não à instituição coparticipante (que deverá assinar um termo de autorização). No caso desta pesquisa, os participantes provavelmente serão crianças ou adolescentes. De acordo com a Resolução 510/16, caso os participantes sejam crianças ou adolescentes, deverão ser obtidos o assentimento do participante (TALE) e o consentimento livre e esclarecido (TCLE), por meio dos representantes legais do participante da pesquisa, preservado o direito à informação e à autonomia do participante, de acordo com a sua capacidade. Vale destacar que se a faixa etária for muito ampla (por exemplo, se incluir crianças e adolescentes), será necessário apresentar um TALE para cada faixa etária, considerando a linguagem apropriada para cada público-alvo.

Resposta da pesquisadora(v2): Segue em anexo (arquivo único) o TCLE e TALE que serão disponibilizados aos alunos e responsáveis.

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-9685

E-mail: cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 5.461.498

****Status:** parcialmente atendido. O TALE precisa ser complementado. A linguagem está adequada, mas faltou informar alguns direitos do usuário (liberdade de desistir da participação a qualquer momento sem nenhum prejuízo, indenização em caso de danos decorrentes da pesquisa, ressarcimento de despesas), além dos riscos e benefícios da participação. Para o TALE e TCLE, atender também as observações do item 8.

Resposta da pesquisadora(v3): Adicionada as informações requeridas.

Status: atendida

3. Deve ser apresentada uma carta de autorização da instituição coparticipante (escola onde será conduzido o estudo). Um modelo da carta de autorização pode ser consultada em: <https://www.propq.ufscar.br/etica/cep/documentos-obrigatorios-para-submissao-de-um-protocolo-de-pesquisa>. (OBS: no caso desta pesquisa, a carta deve mencionar a Resolução 510/16 e não a Resolução 466/12).

Resposta da pesquisadora: Segue em anexo a carta de autorização que será disponibilizada a escola.

****Status:** parcialmente atendida. A carta anexada já deve estar assinada por representante legal da instituição coparticipante.

Resposta da pesquisadora(v3): Segue em anexo a carta de autorização assinada.

Status: atendida

4. Toda pesquisa envolvendo seres humanos possui riscos. No PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO e TCLE devem ser esclarecidos os riscos de participação na pesquisa (cansaço, constrangimento, frustração ..).

Resposta da pesquisadora: Lista de riscos alterada na Plataforma Brasil

Status: atendida.

5. Esclarecer, em todos os documentos, quais os cuidados serão tomados para assegurar a segurança dos participantes frente à pandemia de COVID-19 nas atividades presenciais.

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-9685

E-mail: cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 5.461.498

Resposta da pesquisadora: Informação adicionada em todos os documentos.

Status: atendida.

6. No PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO, na tabela de grupos x intervenções, devem ser descritas as intervenções realizadas com cada grupo de participantes e não o número de intervenções (por exemplo: aulas e aplicação de questionários/provas).

Resposta da pesquisadora: Tabela alterada na Plataforma Brasil.

Status: atendida.

7. No projeto e PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO, atualizar o cronograma, considerando que as atividades envolvendo seres humanos não podem iniciar antes da aprovação deste projeto pelo CEP. O CEP não analisa projetos com etapa de coleta com seres humanos já iniciada. Recomendo que incluam uma observação garantindo que as atividades envolvendo seres humanos iniciarão apenas após aprovação pelo CEP.

Resposta da pesquisadora: Cronograma alterado na Plataforma Brasil.

**Status: parcialmente atendida. O cronograma deve ser atualizado também no projeto detalhado. As etapas previstas no cronograma também devem estar detalhadas e consistentes em todos os documentos (No B_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO consta apenas uma "etapa única", que deveria ser detalhada como no projeto).

Resposta da pesquisadora(v3): Cronograma atualizado no projeto.

Status: atendida.

8. No TALE e TCLE, informar quais serão as atividades desenvolvidas pelo participante ao longo da pesquisa e uma estimativa de tempo que será demandado, além de assegurar todos os direitos do participante, como estabelecido na Resolução 510/16.

Resposta da pesquisadora: Informação adicionada em todos os documentos.

** Status: parcialmente atendida.

- Detalhar os tipos de atividades previstos nas "intervenções".
- Especificar o tempo efetivo que as atividades demandarão dos participantes (serão efetivamente

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-9685

E-mail: cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 5.461.498

3 meses?).

Resposta da pesquisadora: Informação adicionada em todos os documentos.

Status:atendida.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de ética em pesquisa - CEP, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS nº 510 de 2016, manifesta-se por considerar "Aprovado" o projeto. Conforme dispõe o Capítulo VI, Artigo 28, da Resolução Nº 510 de 07 de abril de 2016, a responsabilidade do pesquisador é indelegável e indeclinável e compreende os aspectos éticos e legais, cabendo-lhe, após aprovação deste Comitê de Ética em Pesquisa: II - conduzir o processo de Consentimento e de Assentimento Livre e Esclarecido; III - apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento; IV - manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa; V - apresentar no relatório final que o projeto foi desenvolvido conforme delineado, justificando, quando ocorridas, a sua mudança ou interrupção. Este relatório final deverá ser protocolado via notificação na Plataforma Brasil. OBSERVAÇÃO: Nos documentos encaminhados por Notificação NÃO DEVE constar alteração no conteúdo do projeto. Caso o projeto tenha sofrido alterações, o pesquisador deverá submeter uma "EMENDA".

Considerando a situação sócio sanitária, bem como os planos de contingenciamento da pandemia da COVID-19 municipais e Estaduais; Considerando que as Portarias/Resoluções de Instituições Proponentes de pesquisa são constantemente atualizadas; Considerando o papel do sistema CEP/CONEP em garantir a segurança e proteção do participante da pesquisa por meio dos Protocolos submetidos na Plataforma Brasil; Considerando a corresponsabilidade do pesquisador pela integridade e bem-estar dos participantes da pesquisa;

Este CEP orienta aos pesquisadores o acompanhamento da situação sócio sanitária da região em que ocorrerá a pesquisa, bem como as determinações legais dos planos de contingenciamento do COVID-19 para determinação do início, suspensão ou continuidade de atividades de pesquisas presenciais, mesmo que o Protocolo já se encontre aprovado pelo CEP.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-9685

E-mail: cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 5.461.498

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1886686.pdf	12/04/2022 16:52:53		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Detalhado.pdf	12/04/2022 16:51:31	JESSICA CARPIM AMBAR	Aceito
Declaração de concordância	Carta_Autorizacao_Assinada.pdf	12/04/2022 16:50:33	JESSICA CARPIM AMBAR	Aceito
Outros	Carta_Resposta_versao3.pdf	12/04/2022 16:49:35	JESSICA CARPIM AMBAR	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_TALE.pdf	12/04/2022 16:48:54	JESSICA CARPIM AMBAR	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_assinada.pdf	07/02/2022 21:21:55	JESSICA CARPIM AMBAR	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO CARLOS, 10 de Junho de 2022

Assinado por:
Adriana Sanches Garcia de Araújo
(Coordenador(a))

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP **Município:** SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-9685

E-mail: cephumanos@ufscar.br

APÊNDICE D – Folha de rosto



FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

1. Projeto de Pesquisa:

O Pensamento Computacional como Ferramenta de Auxílio para Resolução de Problemas de Olimpíadas de Matemática: Um estudo de Caso

2. Número de Participantes da Pesquisa: 20

3. Área Temática:

4. Área do Conhecimento:

Grande Área 1. Ciências Exatas e da Terra

PESQUISADOR RESPONSÁVEL

5. Nome:

JESSICA CARPIM AMBAR

6. CPF:

432.068.138-08

7. Endereço (Rua, n.º):

MARIO OSSAMU KUBO HORTO FLORESTAL C7 56 SOROCABA SAO PAULO 18074794

8. Nacionalidade:

BRASILEIRO

9. Telefone:

15988075202

10. Outro Telefone:

11. Email:

jecarpim@gmail.com

Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.

Data: 31 / 01 / 2022

Assinatura

INSTITUIÇÃO PROPONENTE

12. Nome:

Universidade Federal de São Carlos/UFSCar

13. CNPJ:

14. Unidade/Órgão:

Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia

15. Telefone:

(15) 3229-7546

16. Outro Telefone:

Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.

Responsável: _____ CPF: _____

Cargo/Função: _____

Data: ____ / ____ / ____

Assinatura

PATROCINADOR PRINCIPAL

Não se aplica.

APÊNDICE E – Carta de autorização

CARTA DE AUTORIZAÇÃO

Ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar),
Prezado Comitê de Ética em Pesquisa da UFSCar, na função de representante legal do Colégio O Farol,
informo que o projeto de pesquisa intitulado: O Pensamento Computacional como Ferramenta de
Auxílio para Resolução de Problemas de Olimpíadas de Matemática: Um estudo de Caso apresentado
pela pesquisadora, Jéssica Carpim Ambar e que tem como objetivo principal investigar como o uso do
Pensamento Computacional pode ser uma ferramenta eficaz para alunos de Ensino Básico na resolução
de problemas de Olimpíadas de Matemática, foi analisado e autorizada sua realização apenas após a
apresentação do parecer favorável emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da
UFSCar. Solicito a apresentação do Parecer de Aprovação do CEP-UFSCar antes de iniciar a coleta
de dados nesta Instituição.

Asseguramos que serão tomados para assegurar a segurança dos participantes frente à pandemia de
COVID-19 nas atividades presenciais.

**“Declaro conhecer a Resolução CNS 510/16. Esta instituição está ciente de suas
corresponsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa e de seu
compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados,
dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.**

Data: Sorocaba 12, de Abril de 2022



Claudio Roberto Silva – Diretor do Colégio O Farol



Claudio Roberto Silva
RG: 12.773.968
MEC. 52.321
Diretor

APÊNDICE F – TCLE e TALE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Departamento de Computação de Sorocaba (DComp-So)

Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) – Sorocaba - SP – Brasil

Convidamos _____ o _____ aluno(a)

_____ para participar da pesquisa: O Pensamento Computacional como Ferramenta de Auxílio para Resolução de Problemas de Olimpíadas de Matemática: Um estudo de Caso. O objetivo geral dessa pesquisa será demonstrar como o Pensamento Computacional pode ser uma ferramenta eficaz para alunos de Ensino Básico na resolução de problemas de Olimpíadas de Matemática. Os objetivos específicos são: Identificar como a competência é avaliada e posteriormente definir e validar diretrizes para acompanhar os estudantes do Núcleo Olímpico. O estudo será desenvolvido pela pesquisadora Jéssica Carpim Ambar, portadora do RG: 42.099.059-8 como parte do desenvolvimento da Dissertação no Mestrado em Ciência da Computação da UFSCar de Sorocaba.

A forma de participação consiste em intervenções realizadas nas aulas do Núcleo Olímpico do Colégio O Farol, onde os alunos terão contato com softwares computacionais e resolverão questões por meio desses programas. Todos os participantes têm o direito de se expressar da maneira que acharem coerente e parar em qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo. Em relação aos riscos, caso haja desconforto durante a participação, podendo inclusive causar danos, é possível interromper a continuidade. Em relação aos benefícios, a participação é voluntária e não gerará nenhum lucro, mas os resultados da pesquisa serão utilizados para fins educacionais. A pesquisa trará aos participantes o desenvolvimento do Pensamento Computacional como facilitador da aprendizagem da Matemática, melhorando a capacidade de organizar o raciocínio nas questões apresentadas. Após a finalização da coleta de dados, encerra-se a relação entre participantes e pesquisador, não havendo acompanhamento e assistência posteriores. A pesquisa terá duração de 3 meses, onde a pesquisadora atuará diretamente nas aulas.

Em condições adversas que possam causar danos aos envolvidos, a pesquisa será interrompida imediatamente. Em caso de dano decorrente da pesquisa, o participante pode ser indenizado nos termos da Lei, estabelecido na resolução 510/16. Caso haja despesas decorrentes da pesquisa, o participante tem a garantia do

ressarcimento do valor. Os dados pessoais dos participantes não serão divulgados em qualquer fase do processo.

Com isso, os envolvidos possuem liberdade de desistir da participação a qualquer momento sem nenhum prejuízo, indenização em caso de danos decorrentes da pesquisa, ressarcimento de despesas.

A divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar os voluntários, sendo que todos os participantes poderão acessar os resultados da pesquisa após o término. Asseguramos que os cuidados serão tomados para assegurar a segurança dos participantes frente à pandemia de COVID-19 nas atividades presenciais.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar. O pesquisador me informou que o projeto está registrado no Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP – Brasil. Fone (16) 3351-9685. Endereço eletrônico: cephumanos@ufscar.br

Eu, _____, e portador do RG: _____, responsável pelo aluno(a) _____, declaro que o mesmo está ciente e de acordo com o TALE (Termo de Assentimento e Livre Esclarecido) e aceita participar da presente pesquisa.

Sorocaba, ____ de _____ de 2022

Pesquisadora: Jéssica Carpim Ambar

MODELO DE TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa chamada: O Pensamento Computacional como Ferramenta de Auxílio para Resolução de Problemas de Olimpíadas de Matemática: Um estudo de Caso. A pesquisa consistirá em intervenções do Núcleo Olímpico que você já participa. Durante as aulas, serão realizadas atividades que auxiliará a pesquisadora a entender se o Pensamento Computacional o auxiliou na resolução dos exercícios. A pesquisa terá duração de aproximadamente 3 meses.

Ninguém saberá ou poderá identificar você quando ver os resultados da pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem cederemos informações que você nos der.

Todos os participantes têm o direito de se expressar da maneira que acharem coerente e parar em qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo. Em relação aos riscos, caso haja desconforto durante a participação, interromperemos a pesquisa imediatamente. Com isso, os envolvidos possuem liberdade de desistir da participação a qualquer momento sem nenhum prejuízo, indenização em caso de danos decorrentes da pesquisa, ressarcimento de despesas.

Em relação aos benefícios, a participação é voluntária e não gerará nenhum lucro. A pesquisa trará aos participantes o desenvolvimento do Pensamento Computacional como facilitador da aprendizagem da Matemática, melhorando a capacidade de organizar o raciocínio nas questões apresentadas.

Asseguramos que os cuidados serão tomados para assegurar a segurança dos participantes frente à pandemia de COVID-19 nas atividades presenciais.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizado. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você.

ACEITO PARTICIPAR

NÃO ACEITO PARTICIPAR

Sorocaba, _____ de _____ de 20__.

APÊNDICE G – Carta resposta

Carta-Resposta – Pendências da Pesquisa

Pesquisa: O Pensamento Computacional como Ferramenta de Auxílio para Resolução de Problemas de Olimpíadas de Matemática: Um estudo de Caso

Pesquisadora: Jéssica Carpim Ambar

Instituição Proponente: Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia

CAAE: 55860822.7.0000.5504

Número do Parecer: 5.279.358

Adequações solicitadas:

1. No PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO, incluir a equipe de pesquisa (pelo menos o orientador).

Resposta da pesquisadora: Lista de Equipes alterada na Plataforma Brasil.

Parecer: OK

2. O TCLE deve ser direcionado aos participantes da pesquisa e não à instituição coparticipante (que deverá assinar um termo de autorização). No caso desta pesquisa, os participantes provavelmente serão crianças ou adolescentes. De acordo com a Resolução 510/16, caso os participantes sejam crianças ou adolescentes, deverão ser obtidos o assentimento do participante (TALE) e o consentimento livre e esclarecido (TCLE), por meio dos representantes legais do participante da pesquisa, preservado o direito à informação e à autonomia do participante, de acordo com a sua capacidade. Vale destacar que se a faixa etária for muito ampla (por exemplo, se incluir crianças e adolescentes), será necessário apresentar um TALE para cada faixa etária, considerando a linguagem apropriada para cada público-alvo

Parecer: **Status: parcialmente atendido. O TALE precisa ser complementado. A linguagem está adequada, mas faltou informar alguns direitos do usuário (liberdade de desistir da participação a qualquer momento sem nenhum prejuízo, indenização em caso de danos decorrentes da pesquisa, ressarcimento de despesas), além dos riscos e benefícios da participação. Para o TALE e TCLE, atender também as observações do item 8.

Resposta da pesquisadora: Adicionada as informações requeridas.

3. Apresentar uma carta de autorização da instituição coparticipante (escola onde será conduzido o estudo). Um modelo da carta de autorização pode ser consultada em: <https://www.propq.ufscar.br/etica/cep/documentos-obrigatorios-para-submissao-de-um->

protocolo-depesquisa. (OBS: no caso desta pesquisa, a carta deve mencionar a Resolução 510/16 e não a Resolução 466/12).

Parecer: **Status: parcialmente atendida. A carta anexada já deve estar assinada por representante legal da instituição coparticipante.

Resposta da pesquisadora: Segue em anexo a carta de autorização assinada.

4. Toda pesquisa envolvendo seres humanos possui riscos. No PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO e TCLE/TALE devem ser esclarecidos os riscos de participação na pesquisa (ex: cansaço, constrangimento, frustração ..) e cuidados que serão tomados para mitigar esses riscos.

Resposta da pesquisadora: Lista de riscos alterada na Plataforma Brasil

Parecer: Ok

5. Esclarecer, em todos os documentos, quais os cuidados serão tomados para assegurar a segurança dos participantes frente à pandemia de COVID-19 nas atividades presenciais.

Resposta da pesquisadora: Informação adicionada em todos os documentos.

Parecer: Ok

6. No PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO, na tabela de grupos x intervenções, devem ser descritas as intervenções realizadas com cada grupo de participantes e não o número de intervenções (por exemplo: aulas e aplicação de questionários/provas).

Resposta da pesquisadora: Tabela alterada na Plataforma Brasil.

Parecer: Ok

7. No projeto e PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO, atualizar o cronograma, considerando que as atividades envolvendo seres humanos não podem iniciar antes da aprovação deste projeto pelo CEP. O CEP não analisa projetos com etapa de coleta com seres humanos já iniciada. Recomendo que incluam uma observação garantindo que as atividades envolvendo seres humanos iniciarão apenas após aprovação pelo CEP.

Parecer: **Status: parcialmente atendida. O cronograma deve ser atualizado também no projeto detalhado. As etapas previstas no cronograma também devem estar detalhadas e consistentes em todos os documentos (No B_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO consta apenas uma "etapa única", que deveria ser detalhada como no projeto).

Resposta da pesquisadora: Cronograma atualizado no projeto.

8. No TALE e TCLE, informar quais serão as atividades desenvolvidas pelo participante ao longo da pesquisa e uma estimativa de tempo que será demandado, além de assegurar todos os direitos do participante, como estabelecido na Resolução 510/16.

Parecer: ** Status: parcialmente atendida. - Detalhar os tipos de atividades previstos nas "intervenções". - Especificar o tempo efetivo que as atividades demandarão dos participantes (serão efetivamente 3 meses?)

Resposta da pesquisadora: Informação adicionada em todos os documentos.

Destacamos que como refizemos todos os termos e documentos, os mesmos não contém grifos ou destaques.

APÊNDICE H – Intervenções - Diário de bordo

Tabela 6 – Intervenções - Diário de bordo

Intervenção	Questão de Pesquisa	Percepção Intervenção
1	QP1	desconhecimento quanto ao conceito de PC
1	QP1	curiosidade com relação ao tema
1	QP1	apresentação do tema e desenvolvimento das atividades
1	QP1	feedback positivo dos alunos
2	QP3	um aluno informou que já teve contato com a ferramenta Scratch
2	QP3	como ponto de partida para resolução foi utilizada a abstração
2	QP2	algoritmos de alta complexidade no scratch aumentam a dificuldade dos alunos
2	QP2	dificuldade dos alunos quanto ao encadeamento dos blocos no Scratch
2	QP1	necessidade de retomada dos conceitos de PC
3	QP2	modificação da didática para melhor explicação e suprir a lacuna dos alunos quanto a construção da solução no scratch
3	QP3	organização da estrutura para construção de algoritmos
3	QP3	decomposição do problema em várias partes para facilitar o entendimento
3	QP3	alunos passam a identificar padrões
3	QP3	questionamentos dos alunos quanto as estruturas utilizadas pelo scratch
3	QP1	alguns alunos possuem dificuldade para realizar a montagem do algoritmo
4	QP3	alguns alunos já consegue montar algoritmos
4	QP3	montagem de esquemas para resolução

Continua na próxima página

Tabela 6 – *Codificação das respostas*

Intervenção	Questão de Pesquisa	Percepção Intervenção
5	QP3	abstração das situações apresentadas nos problemas
5	QP2	perceptível a utilização dos pilares do PC durante as resoluções
6	QP1	maior facilidade de entendimento até Intervenção 5, pois eram exercícios com menor complexidade
6	QP3	auxílio dos pilares na construção de soluções
6	QP2	utilização de PC em outros tipos de problemas matemáticos
7	QP3	o pilar de PC mais frequentemente utilizado foi o reconhecimento de padrões
7	QP3	melhor organização das informações para resolução dos exercícios
7	QP1	melhora significativa dos alunos na resolução dos problemas

Fim da tabela

Fonte: Autora.

APÊNDICE I – Formulários das Intervenções

Formulários das Intervenções

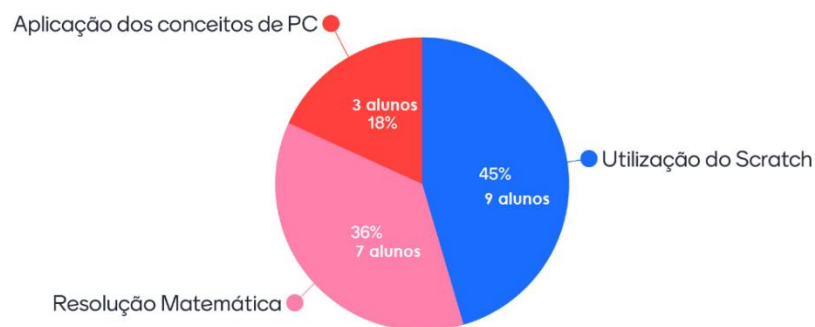
O que achou dessa primeira intervenção?

Mentimeter



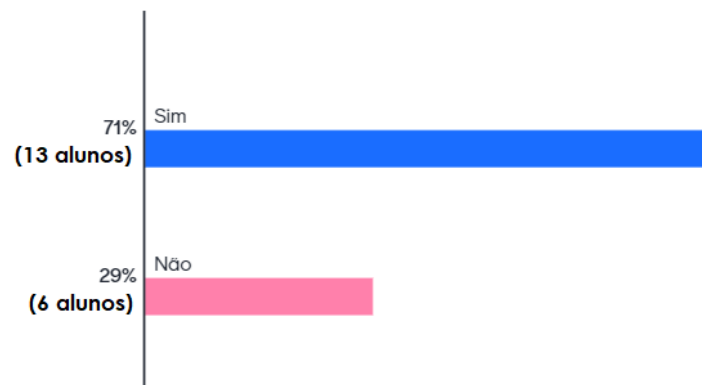
Qual elemento tem te ajudado mais nas intervenções?

Mentimeter



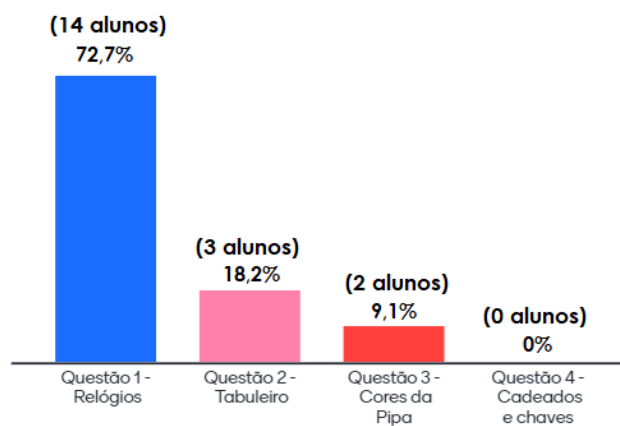
Você está conseguindo implementar as soluções no Scratch?

Mentimeter

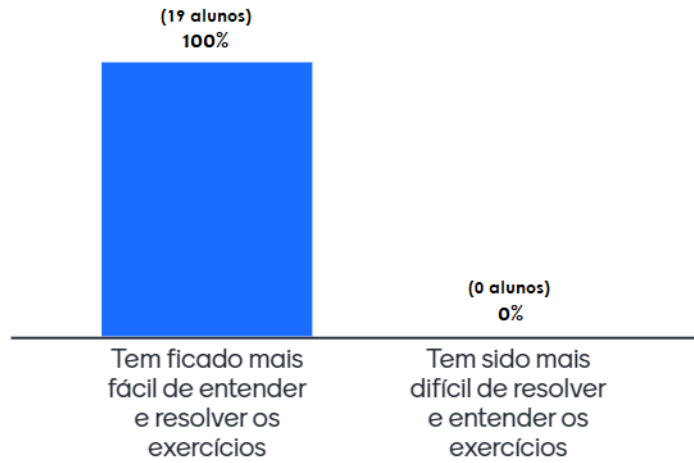


Qual foi o exercício com maior dificuldade para você até o momento?

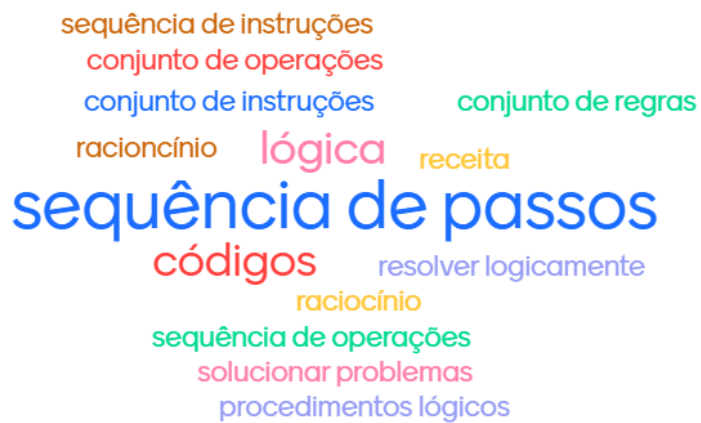
Mentimeter



Com o decorrer das intervenções ...



O que é algoritmo para você?



Qual foi para você o exercício mais difícil de resolver?

