

UFRRJ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

DISSERTAÇÃO

**A Relação entre Matemática e Pensamento
Computacional na Educação Básica: Uma Revisão
Sistemática e uma Análise da Lógica
Programacional no Ensino Médio**

Lais Santos Brasil

2025

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS
E MATEMÁTICA**

**A RELAÇÃO ENTRE MATEMÁTICA E PENSAMENTO
COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA E UMA ANÁLISE DA LÓGICA PROGRAMACIONAL
NO ENSINO MÉDIO**

LAIS SANTOS BRASIL

Sob orientação do professor
Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Dias

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática, no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática.

Área de concentração: Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática

Linha de Pesquisa: Linguagens, tecnologias e inovações nos processos de ensino e de aprendizagem

Projeto de Pesquisa: Insubordinação criativa no desenvolvimento curricular em matemática por meio de tecnologias

Seropédica, RJ
Março, 2025

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B 823r Brasil, Lais Santos, 1998-
A relação entre matemática e pensamento
computacional na educação básica: uma revisão
sistêmica e uma análise da lógica programacional no
ensino médio / Lais Santos Brasil. - Rio de Janeiro,
2025.
100 f.

Orientador: Marcelo de Oliveira Dias.
Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA, 2025.

1. Pensamento Computacional. 2. Educação
Matemática. 3. Resolução de Problemas. 4. Formação de
Professores. 5. Lógica Programacional. I. Dias,
Marcelo de Oliveira , 1983-, orient. II Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro. PROGRAMA DE PÓS
GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA III.
Título.

ATA Nº 957 / 2025 - PPGEDUCIMAT (12.28.01.00.00.00.18)

Nº do Protocolo: 23083.016506/2025-20

Seropédica-RJ, 01 de abril de 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

LAIS SANTOS BRASIL

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática, no Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, área de Concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 27 / 03 / 2025

Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Dias UFFRJ
(Orientador)

Prof. Dr. Moisés Ceni de Almeida UFFRJ

Prof. Dr. Gláucia Ribeiro Gonzaga UFF

(Assinado digitalmente em 01/04/2025 08:24)
MARCELO DE OLIVEIRA DIAS
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptES (12.28.01.00.00.86)
Matrícula: 2571126

(Assinado digitalmente em 01/04/2025 10:52)
MOISES CENI DE ALMEIDA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptM (12.28.01.00.00.00.63)
Matrícula: 1160735

(Assinado digitalmente em 01/04/2025 08:52)
GLAUCIA RIBEIRO GONZAGA
ASSINANTE EXTERNO
CPF: 107.074.887-02

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrrj.br/public/documentos/index.jsp>
informando seu número: **957**, ano: **2025**, tipo: **ATA**, data de emissão: **01/04/2025** e o código
de verificação: **a317fa5ee5**

Agradecimentos

Agradeço profundamente aos meus pais, Marisete dos Santos Brasil e José Onito Costa Brasil, por todo amor e apoio incondicional. À minha irmã Loane e à minha avó Jane, por sempre estarem presentes com carinho e força. Ao meu marido, Matheus, meu porto seguro em todos os momentos. Mas meu agradecimento especial vai ao meu orientador, que me mostrou que a orientação acadêmica pode – e deve – ser empática, certeira e livre de traumas. Obrigada por acreditar, guiar e ensinar com tanta humanidade.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 0001.

Resumo da pesquisa

Esta dissertação tem como objetivo investigar a relação entre Matemática e Pensamento Computacional na Educação Básica com foco no Ensino Médio. O problema de pesquisa parte do desafio de como a escola pode promover a resolução de problemas e a inclusão dos estudantes no mundo digital, conforme indicado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A pesquisa está estruturada no formato *multipaper*, compreendendo dois artigos científicos que abordam diferentes aspectos dessa relação, combinando uma revisão sistemática da literatura e uma pesquisa aplicada baseada na metodologia da Engenharia Didática, em que uma sequência didática foi desenvolvida e validada com licenciandos do curso de Matemática da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), participantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Os fundamentos teóricos incluem autores como Jeanette Wing (2006), para a definição do pensamento computacional; George Pólya (1995), que propõe um modelo de resolução de problemas matemáticos. Além disso, foram considerados estudos sobre alfabetização digital e inclusão de tecnologias na Educação, como os de Raabe et al. (2018) e Cerigatto e Nunes (2020). Além dos resultados da pesquisa, foi implementado um produto educacional para professores de matemática utilizando atividades desplugadas para fortalecer o Pensamento Computacional. A análise dos dados permitiu evidenciar que, apesar das dificuldades iniciais na escrita algorítmica e modelagem de problemas, os participantes demonstraram avanços no uso de estratégias matemáticas associadas ao Pensamento Computacional. Os achados desta dissertação reforçam a importância da inserção estruturada do Pensamento Computacional no currículo escolar, destacando a necessidade de maior produção acadêmica e da inclusão de disciplinas nas grades nos cursos de licenciatura que apresentem e desenvolvam Pensamento Computacional nestes professores em formação para utilizar essas abordagens em sala de aula. Além disso, a pesquisa sugere futuras investigações sobre metodologias híbridas (plugadas e desplugadas) e a ampliação da formação de docentes para lidar com os desafios impostos pela cultura digital.

Palavras-chave: Pensamento Computacional, Educação Matemática, Resolução de Problemas, Formação de Professores, Lógica Programacional.

Abstract

This dissertation aims to investigate the relationship between Mathematics and Computational Thinking in Basic Education, with a focus on High School. The research problem arises from the challenge of how schools can promote problem-solving and include students in the digital world, as indicated by the National Common Curricular Base (BNCC). The study is structured in a multipaper format, comprising two scientific articles that address different aspects of this relationship, combining a systematic literature review and an applied research study based on the Didactic Engineering methodology. In this study, a didactic sequence was developed and validated with undergraduate Mathematics students from the Federal Rural University of Rio de Janeiro (UFRRJ), who participate in the Institutional Scholarship Program for Teaching Initiation (PIBID). The theoretical foundations include authors such as Jeanette Wing (2006), for the definition of Computational Thinking; George Pólya (1995), who proposes a model for mathematical problem-solving. Additionally, studies on digital literacy and the inclusion of technologies in education, such as those by Raabe et al. (2018) and Cerigatto and Nunes (2020), were considered. Beyond the research results, an educational product was implemented for mathematics teachers, using unplugged activities to strengthen Computational Thinking. Data analysis highlighted that, despite initial difficulties in algorithmic writing and problem modeling, participants showed progress in using mathematical strategies associated with Computational Thinking. The findings of this dissertation reinforce the importance of the structured inclusion of Computational Thinking in the school curriculum, emphasizing the need for increased academic production and the inclusion of subjects in teacher education programs that address Computational Thinking to prepare graduates to apply these approaches in the classroom. Furthermore, the research suggests future investigations into hybrid methodologies (plugged and unplugged) and the expansion of teacher training to address the challenges posed by digital culture.

Keywords: Computational Thinking, Mathematics Education, Problem-Solving, Teacher Training, Programming Logic.

Figuras

Figura 2.1: a ecologia da alfabetização midiática e Informacional (AMI).....	18
Figura 3.1: gráfico PC.....	42
Figura 3.2: infográfico fases da Engenharia Didática.....	46
Figura 3.3: cartas “algo movimento”.....	48
Figura 3.4: gráfico pensamento computacional.....	52
Figura 3.5: algoritmo do café B.....	53
Figura 3.6: algoritmo da apótema A.....	54
Figura 3.7: algoritmo da apótema C.....	55
Figura 3.8: algoritmo da apótema E.....	57
Figura 3.9: algoritmo de Pick A.....	58

Tabelas

Tabela 2.1: protocolo e resultados dos testes	18
Tabela 2.2: periódicos encontrados na pesquisa sistemática 1	19
Tabela 2.3: periódicos encontrados na pesquisa sistemática 2	20
Tabela 2.4: metanálise - metodologia	25
Tabela 2.5: metanálise - níveis de ensino 1	25
Tabela 2.6: metanálise - níveis de ensino 2	26
Tabela 2.7: metanálise - atividades	27
Tabela 3.1: amostra da pesquisa	46
Tabela 3.2: perguntas 3 e 4	48
Tabela 3.3: relação RP e PC café	50
Tabela 3.4: relação RP e PC apótema	52
Tabela 3.5: relação RP e PC pick	54

Sumário

Resumo da pesquisa	3
Abstract	4
Capítulo 1.	7
Trajetória Acadêmica e Profissional	7
A Relação Matemática e Pensamento Computacional na Educação Básica	8
Problema de Pesquisa e contexto da Pesquisa	10
Objetivos Gerais	10
Objetivos Específicos	11
A estrutura do trabalho: o formato Multipaper	11
Referências	12
Apêndices	13
Capítulo 2. Revisão Sistemática sobre a relação Matemática e Pensamento Computacional na Educação Básica	14
Introdução	15
Metodologia	16
Procedimentos Metodológicos	17
Metanálise dos dados	24
Revisão 1	24
Revisão 2	26
Discussão e resultados	27
Considerações Finais do Capítulo 2	28
Referências	29
Apêndice	31
Capítulo 3. Matemática e Lógica Programacional no currículo do Ensino Médio: uma relação possível a partir da análise dos registros dos estudantes do PIBID/MATEMÁTICA/UFRRJ	34
Resumo	34
Introdução	35
Fundamentação Teórica	35
Figura 1: GRÁFICO PC	39
Metodologia	40
As análises prévias	41
Construção e análise a priori	41
Análise a priori	41
Experimentação	42
Análise a posteriori e validação da hipótese	42
Procedimentos Metodológicos	43

Discussão e resultados	47
Considerações Finais do Capítulo 3	56
Referências	58
Apêndices	61
Capítulo 4. Conclusões Finais da Dissertação	66

Capítulo 1

Trajetória Acadêmica e Profissional

Desde 2017, ano em que entrei na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, venho procurando assuntos que envolvessem a matemática, mas que fossem fora do que comumente é esperada a relação (Engenharias, Física e Química), exatamente por ser uma pessoa que sempre foi rotulada a famosa expressão “menina de humanas”. Ao longo da minha trajetória na UFRRJ, conheci uma matemática empática, divertida e criativa. Recordo-me do meu primeiro surto universitário, no desespero de quase reprovar na disciplina Cálculo 1 e o meu professor Vinícius me reconfortar mostrando que a matemática estava até na minha história infantil favorita: Alice no País das Maravilhas. E a partir deste momento, pesquisei com ajuda de professores como Gisela Pinto, Márcio Vianna e Aline Mauricio, temas como jogos, saúde e arte. Mas o momento em que mais me afetou foi ter participado do grupo de estudos de filosofia do professor Fernando Bonadia em que se analisava as obras de Baruch Espinosa. Neste momento, me aprofundei na lógica e nunca mais quis me afastar.

Ainda na faculdade, pude conhecer outras áreas em que poderia atuar na educação, e em 2018 passei a participar do desenvolvimento de materiais didáticos digitais. A partir desta entrada, trabalhei como autora de questões, autora de livros, revisora, curadora e editora de materiais em que tivessem matemática. E em 2022, tive a possibilidade de ser mentora em um curso de programadores. Lá pude acompanhar de perto as aulas de Programação e perceber que a dificuldade da maioria dos alunos não era a linguagem em si, mas a lógica para transformar o que querem na linguagem desejada. Eles não conseguiram modelar os problemas até então apresentados. E foi neste instante que vi a necessidade de um currículo em que trabalhasse o pensamento computacional, não ensinando as tecnologias atuais, até porque essas tecnologias digitais que conhecemos passarão, mas compreender situações e saber modelar sem mesmo um computador.

A Relação Matemática e Pensamento Computacional na Educação Básica

Em seu artigo “A half-century perspective on computational thinking”, Ken Kahn apresenta um resumo da trajetória dos recursos digitais no campo educacional nos Estados Unidos. Segundo Kahn (2017), desde 1950, baseados em teorias behavioristas, os *computer-aided instructions*¹ (CAI) foram introduzidos no mercado americano para que reproduzam o processo de aprendizagem tradicional, em que a aprendizagem é linear e proposta por um professor. Em 1967, segundo Kahn (2017), Seymour Papert juntamente com outros pesquisadores, desenvolveram a linguagem de programação Logo – utilizando as melhores ideias em Ciência da Computação da época, que foi concebida como uma ferramenta para estudantes usarem e se expressarem criativamente. Papert, foi o criador de uma das teorias de aprendizagem conhecida como Construcionismo² e um dos pioneiros no desenvolvimento da expressão que conhecemos hoje como Pensamento Computacional. Até a chegada da primeira década dos anos 2000, as tecnologias digitais³ foram se desenvolvendo ao ponto da criação de cursos online de programação e a inclusão da inteligência artificial em softwares educacionais oferecidos em tablets e smartphones. Neste ínterim, ressurge a expressão “pensamento computacional” após a publicação de Jeanette Wing em 2006. Segundo Wing (p. 33, 2006), “o pensamento computacional envolve resolver problemas, projetar sistemas e compreender o pensamento humano, reescrevendo seus conceitos fundamentais na Ciência da Computação” (tradução própria)⁴.

Contudo, retornando ao cenário educacional brasileiro, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reanima a ideia de aprendizagem baseada em competências para a educação. Esse tipo de abordagem, segundo Souza (2010), foi disseminado nos Estados Unidos por volta de 1970 e propagou-se no Brasil em 1990 por conta da Reforma no Ensino Brasileiro. Diferente de

¹ *Computer-aided instructions* são computadores programados para ensinar e desenvolver habilidades acadêmicas por meio de exercícios guiados e práticos. Podendo ser um material auxiliar para professores e estudantes.

² É uma teoria educacional, baseada no construtivismo de Piaget que afirma que à medida que a criança interage com a programação, ela estará construindo o seu conhecimento de forma criativa e crítica.

³ “A expressão ‘tecnologias digitais’ será empregada em referência aos componentes físicos ou virtuais, que possibilitam que a informação seja codificada, organizada e recuperada quando necessário. São exemplos: computadores, dispositivos móveis, dispositivos imateriais - como programas para computadores ou aplicativos para celulares” (DANTAS, 2022, p. 20 apud LÍRIO; DO PRADO, 2023, p. 64)

⁴ Computational thinking involves solving problems, designing systems, and understanding human behavior, by drawing on the concepts fundamental to computer science.

outras abordagens educacionais, a aprendizagem baseada por competências trata-se da capacidade do aluno de usar os conhecimentos apresentados, sendo a sua aprendizagem analisada por meio da sua proficiência e pelo seu desempenho. Na introdução da BNCC, são apresentadas 10 competências que devem ser mobilizadas na etapa escolar dos estudantes, com destaque nas seguintes competências:

4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e **digital** –, bem como **conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica**, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. **Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica**, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2018, p. 9)

Estas duas competências fazem menção ao uso do digital na aprendizagem. No entanto, pede-se além do uso, a compreensão da cultura e do mundo digital.

Com foco no Ensino Médio e na área da Matemática e suas Tecnologias, das cinco competências específicas da área, apenas a terceira não cita o uso de tecnologias digitais.

1. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.
2. Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprias da Matemática.
4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algebrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.
5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas. (BRASIL, 2018, p. 533)

Portanto, deseja-se ir além da mera utilização de uma ferramenta, mas traduzir o modo humano de pensar (analisar, definir, modelar problemas e suas soluções) para o digital (BRASIL,

2018, p. 474). Como e quem introduzirá a ética digital, computação e pensamento computacional na sala de aula? Quais são os desafios da inclusão do Pensamento Computacional no currículo?

Problema de Pesquisa e contexto da Pesquisa

Em meio a Quarta Revolução Industrial⁵, é incontestável que as tecnologias digitais têm alterado o modo de estudar, trabalhar e viver. Cada vez mais, trabalhadores estão sendo substituídos por impressoras 3D, algoritmos bancários e caixas eletrônicos. E segundo relatório divulgado pelo Fórum Econômico Mundial (WEF, 2018), por conta dos avanços tecnológicos, existirão mais perdas de postos de trabalho do que ganhos. Serão cada vez mais valorizadas as pessoas que possuírem a habilidade de se adaptar às mudanças, aplicar seus conhecimentos em novas situações e de resolver problemas. E segundo Gontijo (p.14, 2019), “a criatividade será a chave que permitirá aos estudantes desvendar e navegar nesse mundo cada vez mais complexo, e cabe à escola, entre outras atribuições, estimular o desenvolvimento do potencial criativo dos indivíduos”.

Assim, mediante este cenário, encontra-se o seguinte questionamento: como os professores de matemática podem cultivar a resolução de problemas para as próximas gerações, incluindo-as ao mundo digital como é solicitado pela BNCC?

Objetivos Gerais

Propor um curso de extensão com atividades de programação para o estudo de conhecimentos básicos da Matemática no Ensino Médio, por meio da aprendizagem baseada em problemas para professores de Matemática ou licenciandos do curso de Matemática.

Objetivos Específicos

1. Analisar as produções científicas brasileiras existentes sobre pensamento computacional no ensino de Matemática no portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por meio de uma revisão sistemática;

⁵Em 2016, a expressão foi criada pelo economista Klaus Schwab para descrever o momento histórico marcado pelo crescimento exponencial da capacidade das tecnologias computacionais e hibridação dos mundos físico, digital e biológico.

2. Captar dados através de formulários objetivos e pelas diferentes formas de expressão produzidas: gestual, manipulativa, gráfica, pictórica, simbólica ou escrita;
3. Produzir um produto educacional que possua uma sequência didática com atividades para o Ensino Médio, com a abordagem do pensamento computacional e introdução à linguagem de programação.

A estrutura do trabalho: o formato Multipaper

Ainda em crescimento, este formato tem dividido lugar ao formato monográfico em muitos programas de Pós-Graduação stricto sensu das áreas de Educação e Ensino (Mutti; Kluber, 2018). Neste formato, apresenta-se a dissertação por meio de uma sequência de artigos alinhados de forma teórica-metodológica, que podem ser acompanhados de um capítulo introdutório e de considerações finais.

Faz-se necessário o questionamento dos formatos acadêmicos, por meio da insubordinação criativa, não por apenas criar oposição à autoridade estabelecida, mas como ação educativa.

a consciência de quando, como e por que agir contra procedimentos ou diretrizes estabelecidas permite ao profissional ser subversivamente responsável e requer assumir-se como ser inconcluso, que toma a curiosidade como alicerce da produção de conhecimento e faz de seu inacabamento um permanente movimento de busca (D' Ambrosio; Lopes, 2015, p. 154 apud Barbosa, 2021, p.80)

Por fim, com base nesse formato multipaper, será apresentada uma visão geral dos capítulos que integram esta pesquisa.

No capítulo 2 será apresentada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) em que possui como objetivo localizar em um repositório periódicos que relacionem a resolução de problemas no ensino de Matemática por meio do pensamento computacional, finalizando com os resultados encontrados a partir desta revisão.

No capítulo 3 será apresentado o desenvolvimento de uma sequência didática que possui atividades que relacionam o ensino de Matemática com o Pensamento Computacional e os resultados de sua aplicação em estudantes da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

Finalizando com o capítulo 4, que apresentará a conclusão da pesquisa.

Referências

BARBOSA, Josâne Geralda. O conceito de insubordinação criativa na educação matemática brasileira. *Revista @mbienteeducação*. São Paulo: Universidade Cidade de São Paulo, v. 14, n.1, p.70-87 Jan/Abr 2021.

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

WORLD ECONOMIC FORUM. The Future of Jobs Report 2018. Geneva: WEF, 2018. Disponível em: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2018>. Acesso em: 18 abr. 2025.

KAHN, Ken. A half-century perspective on computational thinking. *Tecnologias, Sociedade e Conhecimento*, Campinas, SP, v. 4, n. 1, p. 23–42, 2017. DOI: 10.20396/tsc.v4i1.14483. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/view/14483>. Acesso em: 27 de novembro 2023.

LIRIO, Jefferson Rodrigues; DO PRADO, Suzana Pereira. Contradições Da Bncc Acerca Do Desenvolvimento E Uso Das Tdics E Do Pensamento Computacional. *Educação Matemática Sem Fronteiras: Pesquisas em Educação Matemática*, v. 5, n. 1, p. 59-75, 2023.

MUTTI, Gabriele de Sousa Lins; KLÜBER, Tiago Emanuel. Formato Multipaper nos programas de pósgraduação stricto sensu brasileiros das áreas de educação e ensino: um panorama. *V Seminário Internacional de Pesquisa e Estudos Qualitativos*, v. 5, 2018.

WING, Jeanette M. Computational Thinking. *CACM Viewpoint*, March 2006, p. 33-35. Disponível em: <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>. Acesso em: 01 de abril de 2024.

Apêndices

APÊNDICE A - APROVAÇÃO COMITÊ DE ÉTICA

LISTA DE PROJETOS DE PESQUISA:										
Tipo	CAAE	Versão	Pesquisador Responsável	Comitê de Ética	Instituição	Origem	Última Apreciação	Situação	Ação	
P	84085724.3.0000.0311	2	LAIS SANTOS BRASIL	311 - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)		PO	PO	Aprovado		

Capítulo 2. Revisão Sistemática sobre a relação Matemática e Pensamento Computacional na Educação Básica

Lais Santos Brasil⁶
Marcelo de Oliveira Dias⁷

Resumo

O presente artigo aborda duas revisões sistemáticas realizadas com base em perspectivas trazidas por Mendes e Pereira (2020), que tiveram como objetivo encontrar e compreender como os trabalhos brasileiros propõem a construção dos significados para a resolução de problemas em matemática por meio do pensamento computacional. Foi desenvolvido um levantamento bibliográfico por meio do uso de operadores booleanos no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que é um acervo de publicações científicas brasileiras e internacionais, que se configuraram como uma literatura cinzenta. Como referencial teórico, foram utilizados autores como Cerigatto (2020), Mendes (2020), Khan (2023), Wing (2006), Mattos (2020), entre outros. Os resultados evidenciaram a importância da proposição e desenvolvimento de produtos educacionais e pesquisas sobre a alfabetização computacional com um enfoque na resolução de problemas no intuito de mitigar as lacunas apresentadas, especialmente no contexto do Ensino Médio.

Palavras-chaves: Pensamento Computacional, Educação Matemática, Resolução de Problemas.

Abstract

The current research presents two systematic reviews on the basis of (MENDES and PEREIRA, 2020) with the purpose of finding and comprehending how the Brazilian works discuss the construction of the meanings of mathematical problem-solving through computational thinking. Was developed a bibliographical survey through the boolean operators used in Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel Portal (CAPES), which is a collection of scientific publications from Brazil and the World, that is configured as a gray literature. As theoretical reference authors such as CERIGATTO, MENDES, KHAN, WING, MATOS were adopted. Finally, the need for work that creates educational products and research focused on problem-solving was realized, going further in computational literacy, mainly in high school.

Keywords: Computational Thinking, Mathematics Education, Problem Solving.

⁶ Mestranda do Programa De Pós-Graduação em Educação Em Ciências e Matemática da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

⁷ Professor adjunto da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), possui Licenciatura em Matemática pela UFRRJ, Mestre em Modelagem Computacional pela UERJ, Doutor em Educação Matemática pela PUC-SP, Pós Doutor em Educação pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e em Educação pela Universidade de Lisboa (UL) com ênfase em Didática da Matemática.

Introdução

Imersos no mundo BANI⁸ em que a tecnologia e suas incertezas transformam constantemente o modo de viver das sociedades, a resolução de problemas e a criatividade são habilidades cada vez mais solicitadas para o desenvolvimento de soluções inovadoras que impactam a vida social. No entanto, a tecnologia está difundida em inúmeros setores e se apropriar das linguagens tecnológicas, é muito mais que incluir pessoas, mas permitir o exercício da cidadania como agentes participantes para resolução de problemas que se relacionem a cultura digital de suas próprias comunidades.

Visto que os meios de comunicação estão cada vez mais digitais, segundo Cerigatto e Nunes (2020), cresce a necessidade da alfabetização informacional e midiática,

A cultura digital inaugura habilidades inéditas que necessitam chegar à escola. Para a promoção da participação efetiva na cultura digital, dois campos de alfabetização – a alfabetização informacional e a midiática - têm sido alvo de organismos internacionais de referência para a educação, como a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), a União Europeia e outros, que têm se empenhado para criar recomendações de currículos e diretrizes gerais para o desenvolvimento de todos os povos frente à cultura digital. (Cerigatto; Nunes, 2020, p. 30)

A alfabetização informacional salienta a necessidade de todos possuírem o acesso à informação, por meio de livros, artigos, mídia, internet, entre outras fontes. E ao acesso da avaliação do uso ético dessas informações, garantindo que seja utilizada de maneira ética e responsável. Já a alfabetização midiática, é a capacidade de compreender, analisar e interagir com os meios de comunicação de forma consciente e eficaz. No documento que possui a matriz curricular e de competências em Alfabetização Midiática e Informacional (AMI) da UNESCO, engloba não só essas ideias como também outras competências e habilidades necessárias para a serem integradas à educação das AMIs.

⁸ É um acrônimo para as seguintes palavras em inglês: Brittle (frágil), Anxious (ansioso), Nonlinear (Não-linear) e Incomprehensible (incompreensível). Criado pelo antropólogo Jamais Cascio, esse conceito passou a ser mais utilizado após a pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2. Segundo Cascio (2021), o termo frágil se refere a necessidade de ser resiliente às diversidades de meados dos anos 2000; ansioso, aponta um aumento das gerações mais jovens por conta da falta de controle das mudanças que afetam diretamente suas vidas; não-linear, por conta do caos causado por questões climáticas; e incompreensível, como consequência dos desenvolvimentos dos processos que tornam o mundo cada vez mais caótico e complexo para o cérebro humano.

Figura 2.1: a ecologia da alfabetização midiática e Informacional (AMI).



Fonte: UNESCO, 2013.

Para resolver esses problemas, é preciso que as próximas gerações sejam capazes de adaptar-se constantemente e aplicar seus conhecimentos em novas situações, desvendando um mundo cada vez mais complexo. Posto isso, é preciso que o indivíduo passe por um letramento digital, pois só assim compreenderá as informações e a comunicação que circula no meio digital e saberá utilizá-las desenvolvendo o seu pensamento crítico, identificando por exemplo, um fenômeno de fake news e reconhecendo as características de informações verdadeiras.

Diante disso, este trabalho terá como foco a Alfabetização computacional por meio da aprendizagem da linguagem de programação, entendendo que promovendo um letramento digital é possível impulsionar o pensamento computacional, solucionando problemas com eficiência por intermédio de tecnologias digitais.

Metodologia

Como metodologia de pesquisa para o presente estudo, optou-se por uma abordagem quanti-quali, por permitir recolher dados não só quantitativos, mas analisá-los de forma qualitativa. No que diz respeito ao tipo de conhecimento buscado, caracteriza-se por uma

pesquisa aplicada. Já quanto aos objetivos, caracteriza-se por uma pesquisa exploratória, por envolver levantamento bibliográfico por meio de uma revisão sistemática de literatura, que segundo Khan (2003 apud MENDES, 2020), “uma revisão ganha o adjetivo sistemático se for baseado em uma pergunta claramente formulada, identifica estudos relevantes, avalia sua qualidade e resume as evidências usando de metodologia explícita”.

Para nortear esta pesquisa, a seguinte pergunta foi posta: como os trabalhos brasileiros propõem a construção de significados para a resolução de problemas em matemática por meio do pensamento computacional? Em busca de respondê-la, foi desenvolvido dois levantamentos bibliográficos no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que é um acervo de publicações científicas brasileiras e internacionais, que se configuram como uma literatura cinzenta, ou seja, ou seja, segundo (Bairral, 2023, p. 15) são sem fins editoriais comerciais, mas que podem trazer contribuições para o campo profissional como no campo científico. Esse banco foi escolhido por seu compromisso e das instituições parceiras com a produção científica de qualidade.

Procedimentos Metodológicos

No repositório da CAPES foram realizados dois levantamentos: o primeiro no dia 18 de julho de 2023, e o segundo no dia 19 de fevereiro de 2025. A primeira revisão sistemática teve como objetivo sintetizar as evidências disponíveis até aquele momento, servindo como base para a fundamentação teórica da sua pesquisa. Com base nos seus dados, permitiu identificar lacunas no conhecimento e tendências na literatura, ajudando a embasar a investigação e para o desenvolvimento do produto educacional. Na segunda revisão, foi realizada uma atualização da primeira revisão sistemática, ampliando o período de análise para incluir estudos mais recentes. O objetivo dessa atualização foi comparar os achados da revisão anterior com as novas publicações, permitindo uma análise cronológica da evolução do conhecimento sobre o tema. Nas duas revisões foram utilizadas as mesmas palavras-chaves que permitem localizar periódicos que possuem as palavras em destaque. A fim de encontrar periódicos que relacionem a resolução de problemas no ensino de Matemática por meio do pensamento computacional, foram escolhidas as seguintes palavras:

“Pensamento computacional”, “matemática” e “resolução de problemas”.

Além disso, com o intuito encontrar textos que possuam não só uma das palavras-chaves, mas todas as três, foram utilizados operadores booleanos, neste caso o operador “AND”. Segundo o guia disponibilizado pelo portal da CAPES, este operador tem a seguinte função: “AND – funciona como a palavra ‘e’, fornecendo a intercessão, ou seja, mostra apenas os registros que contenham todas as palavras digitadas, restringindo a amplitude da pesquisa”.

Portanto, para a realização do primeiro teste, foi colocado na barra da pesquisa: “Pensamento computacional” AND “matemática” AND “resolução de problemas”.

Na pesquisa sistemática, assim como na resolução de problemas matemáticos, parte-se de um problema para depois desenvolver uma coleta e analisar as informações encontradas, aplicando-se testes por meio de filtros para o refinamento de sua pesquisa. Neste caso, foram realizados três testes em que a cada teste foi aplicado um filtro, o primeiro temporal e o segundo idiomático.

Tabela 2.1: protocolo e resultados dos testes

	Inclusão de filtros	Quantidade de artigos encontrados	
		Revisão 1 - 2023	Revisão 2 - 2025
Teste 1	Aplicando as palavras-chaves “Pensamento computacional” AND “matemática” AND “resolução de problemas”	19 artigos	41 artigos
Teste 2	Aplicando o filtro temporal 2018 - até o momento atual	18 artigos	38 artigos
Teste 3	Aplicando o filtro de idioma Português	5 artigos	27 artigos

Fonte: autoria própria

Como é possível ver na tabela 1, ao longo do refinamento da pesquisa foram encontrados apenas 5 artigos – na primeira revisão –, que possuíssem simultaneamente as três palavras-chaves, que fossem publicados no intervalo de 2018 a 2023, e que fossem escritos em português. Caso o leitor tenha interesse, está disponibilizado no apêndice a captura das telas de todos os testes. A seguir, é possível ver o detalhamento dos cinco artigos encontrados.

Tabela 2.2: artigos encontrados na pesquisa sistemática 1

Título	Autores	Ano de publicação	Revista	Idioma
A prática construcionista e o pensamento computacional como estratégias para manifestações do pensamento algébrico	Duda, Rodrigo; Pinheiro, Nilceia Aparecida Maciel; Silva, Sani de Carvalho Rutz da	2019	Revista de Ensino de Ciências e Matemática, Vol.10 (4).	Português
Jogos de boole no ambiente virtual como estratégia para trabalhar o raciocínio lógico	Cortez, Anne Caroline Cabral Rodrigues; Corrêa, Danilo Alvarenga; Ferreira, Luciana de Oliveira; Romão, Estaner Claro	2022	TANGRAM - Revista de Educação Matemática, Vol.5 (2).	Português
Conectando la educación matemática infantil y el pensamiento repetición con el robot educativo programable Cubetto	Alsina, Angel; Acosta, Yenisel	2022	Innovaciones educativas, Vol.24 (37).	Espanhol
Computational thinking as a heuristic endeavour: students' solutions of coding problems	Silva, Ricardo Scucuglia Rodrigues da; Gadanidis, George; Hughes, Janette; Namukasa, Immaculate Kizito	2020	Pro-positões, Vol.31	Inglês
O uso dos jogos digitais educacionais no processo no ensino aprendizagem com ênfase nas habilidades do pensamento computacional: experiências no ensino fundamental	Guarda, Graziela Ferreira; Pinto, Sergio Crespo Coelho Da Silva	2021	Revista brasileira de pós-graduação: RBPG, Vol.17 (37).	Português

Fonte: dados da pesquisa

É válido ressaltar que mesmo aplicando um filtro que restringe a procura de periódicos na língua portuguesa, foram retornados 2 artigos em línguas diferentes da solicitada (inglês e espanhol).

Ainda na tabela 1, ao longo do refinamento da segunda revisão sistemática foram encontrados 27 artigos que possuíssem simultaneamente as três palavras chaves, que fossem publicados no intervalo de 2018 a 2025 e que fossem escritos em português. A seguir, é possível ver o detalhamento dos 27 artigos encontrados.

Tabela 2.3: artigos encontrados na pesquisa sistemática 2

Título	Autores	Ano de publicação	Revista	Idioma
O Entrelaçamento Do Pensamento Matemático E Pensamento Computacional Na Resolução De Problemas: Análise De Um Enunciado Em Um Curso À Distância	Allan José	2023	Educação Matemática Em Revista	Português
Pensamento Computacional Na Matemática Do Ensino Médio: Uma Proposta Pedagógica Para O Estudo De Função	Lívia Ladeira Gomes, Sílvia Cristina Freitas Batista, Gilmara Teixeira Barcelos,	2021	Revista Educação, Ciência E Tecnologia. Vida Docente: O Mundo Visto Pelo Olhar Do Professor.	Português
A Formação De Professores E O Desenvolvimento Do Pensamento Computacional: Um Panorama De Pesquisas No Ensino De Matemática Nos Anos Iniciais Do Ensino Fundamental	Sarah Pires Barreto De Souza Vasconcelos, Elizete Nascimento De Menezes, Jorge Carvalho Brandão, Maria José Costa Dos Santos,	2021	Revista Educação, Ciência E Tecnologia. Vida Docente: O Mundo Visto Pelo Olhar Do Professor.	Português
Educação Financeira E As Contribuições Do Pensamento Computacional Em Uma Proposta De Atividade Voltada À Tomada De Decisão	Ana Karina Cancian Baroni, Eliel Constantino Da Silva, Marcus Vinícius Maltempi, Sueli Liberatti Javaroni,	2019	Pesquisas Em Educação Financeira E Educação Estatística	Português

Aprendiendo A Resolver Problemas En Los Primeros Años De La Educación Básica: Relaciones Entre El Desarrollo Del Pensamiento Computacional Y El Aprendizaje De Las Matemáticas	Luciane Mulazani Dos Santos, Katiane Cugik Couto,	2020	Revista Paradigma 41 (Nº Extra 2).	Português
O Pensamento Computacional Nas Pesquisas Em Ensino De Matemática De Mestrados Profissionais: Uma Revisão Sistemática De Literatura	Sônia Regina Mincov De Almeida, Amanda Liebl Grosskopf, Taniele Loss, Marcelo Souza Motta	2023	Educação E Envelhecimento	Português
Robô De Baixo Custo Programável Por Voz Para Portadores De Necessidades Especiais Aprenderem Programação: Projeto E Algoritmos	Ângelo Jesus	2018	Forsci.: R. Cient. Ifmg.	Português
Analizando O Desenvolvimento Do Pensamento Computacional Na Disciplina Matemática Discreta	Walkiria Helena Cordenonzi, José Cláudio Del Pino, Vanessa Matosso Cardoso,	2021	Revista Brasileira De Informática Na Educação.	Português
Pensamento Computacional E Atividade De Programação: Perspectivas Para O Ensino Da Matemática	Maria Elisabette Brisola Brito Prado, Angélica Da Fontoura Garcia Silva, Ruy César Pietropaolo, Samira Fayes Kfouri Da Silva,	2020	Revista Sergipana De Matemática E Educação Matemática.	Português
Análise De Gravações De Tela Sob A Ótica Do Desenvolvimento Do Pensamento Computacional Na Educação Básica	Hyan Da Silva Cardoso Dos Santos, Flaviana Dos Santos Silva, Marlúbia Corrêa De Paula,	2023	Revista Sergipana De Matemática E Educação Matemática	Português
Percepções Sobre O Pensamento Computacional De Professores Que	Edwin David Tamayo Martínez, Juliana Çar Stal	2024	Bolema 38	Português

Ensoram Matemática Em Tempos De Pandemia				
Classificação De Questões De Matemática Nas Diferentes Competências Da Matemática E Do Pensamento Computacional	Matheus Gaudencio, Sheilla Da Silva, S.S Sampaio, Lívia Sampaio	2018	Anais Dos Workshops Do Vii Congresso Brasileiro De Informática Na Educação (Wcbie 2018)	Português
Formação De Professores No Brasil Em Pensamento Computacional: Uma Revisão Sistemática De Literatura	Márcia Inês Schabarum Mikuska, Maria Elisabette Brisola Brito Prado, José Armando Valente,	2024	Revista Iberoamericana De Tecnología En Educación Y Educación En Tecnología, No. 38.	Português
Pensamento Computacional E A Matemática No Contexto Da Educação Básica	William De Almeida Silva, Edílson Ferneda, Hércules Antônio Do Prado, Valdivina Alves Ferreira	2023	Renote, Porto Alegre.	Português
Sólidos De Revolução E Produção De Sorvetes Geométricos: Formação Em Matemática E Pensamento Computacional	Greiton Toledo De Azevedo	2024	Rematec, Belém.	Português
Proposta De Intervenção Pedagógica No Ensino De Geometria Utilizando Uma Linguagem De Programação Visual À Luz Da Resolução De Problemas E Do Desenvolvimento Do Pensamento Computacional	Mariana Pelissari Monteiro Aguiar Baroni, Eder Do Carmo De Souza, Luciano Aparecido Magrini, Marcio Almeida De Vieira, Amari Goulart	2023	Cnmac 2023	Português
O Uso Dos Jogos Digitais Educacionais No Processo De Ensino-Aprendizagem Com Ênfase Nas Habilidades Do Pensamento Computacional	Graziela Ferreira Guarda, Sérgio Crespo Coelho Da Silva Pinto	2021	Revista Brasileira De Pós-Graduação.	Português

Desenvolvimento E Avaliação De Aplicativos Para Dispositivos Móveis Por Professores Da Educação Básica	Roberta Dall Agnese Da Costa, Carine Geltrudes Webber, Bruno Barbosa Affeldt, Cíntia Werle, Jeferson Nunes, Kelen Ricardo Dos Reis	2019	Scientia Cum Industria, V. 7, N. 1.	Português
As Aprendizagens Desenvolvidas Por Crianças Com O Uso De Brinquedos De Programar	Paula Linhares Angerami, André Raabe, Tatiane Ap. Martins Do Rosário	2022	Dialogia, [S. L.], N. 40..	Português
Semelhança De Triângulos: Estudo Propositivo Através Do Scratch	Janice Teresinha Reichert, Ivan Carlos Horbach	2020	Programa De Pós-Graduação Profissional Em Matemática Em Rede Nacional	Português
Um Retrato Sobre O Ensino Do Pensamento Computacional Em Anos Finais Do Ensino Fundamental No Sertão Paraibano	Francisco Ribeiro Dos Santos Júnior, Danielle Rousy Dias Ricarte	2020	Renote, Porto Alegre.	Português
Jogos De Boole No Ambiente Virtual Como Estratégia Para Trabalhar O Raciocínio Lógico	Anne Caroline Cabral Rodrigues Cortez, Danilo Alvarenga Corrêa, Luciana De Oliveira Ferreira, Estaner Claro Romão	2022	Tangram - Revista De Educação Matemática.	Português
Pensamento Computacional No Novo Ensino Médio: Atividades Desplugadas Envolvendo Padrões E Regularidades	André Luís Trevisan, Carlos Augusto Luz, Giane Fernanda Schneider Gross, Alessandra Dutra	2022	Revista De Educação Matemática E Tecnológica Iberoamericana.	Português
Pensamento Computacional Na Formação De Professores De Matemática	Kátia Coelho Da Rocha, Marcus Vinícius De Azevedo Basso	2021	Revista Novas Tecnologias Na Educação	Português

Contributos Do Geogebra Para Exploração Do Pensamento Computacional No Contexto Da Geometria	Celina Aparecida Almeida Pereira Abar, Marcio Vieira De Almeida	2024	Rematec, Belém.	Português
A Prática Construcionista E O Pensamento Computacional Como Estratégias Para Manifestações Do Pensamento Algébrico	Rodrigo Duda, Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro, Sani De Carvalho Rutz Da Silva	2019	Revista De Ensino De Ciências E Matemática	Português
O Pensar Algébrico Explicitado Na Bncc Sob Análise	Juliano Cavalcante Bortolete, María Aparecida Viggiani Bicudo	2024	Bolema: Boletim De Educação Matemática	Português

Fonte: dados da pesquisa

Com base na análise dos artigos selecionados, foram identificadas inconsistências no banco de dados. Inicialmente, verificou-se que o número de artigos encontrados na primeira revisão sistemática foi inferior ao esperado, considerando as datas de algumas publicações que apareceram na segunda revisão sistemática. Além disso, observou-se que nenhum dos artigos identificados na primeira revisão esteve presente na segunda, sugerindo possíveis divergências nos critérios de indexação ou na abrangência das bases de dados consultadas.

Metanálise dos dados

Revisão 1

A primeira revisão sistemática teve como objetivo sintetizar as evidências disponíveis no banco de dados da CAPES até aquele momento (2023), embasando teoricamente o desenvolvimento do futuro produto educacional. Após a leitura dos artigos, foi possível categorizá-los quanto aos seus procedimentos metodológicos, em que após esta análise, pode-se afirmar que 3 dos 4 artigos analisados são quali-quantitativos. Portanto, utiliza-se dados tanto estatísticos quanto subjetivismos⁹. Por serem pesquisas do tipo aplicadas, foram trabalhos em que ocorreram entrevistas e experiências práticas, além do levantamento bibliográfico.

⁹ Relação de complementaridade com o estudo quantitativo, procurando desenvolver conhecimentos também pelo universo dos significados, valores, crenças e aspirações (MATTOS, 2020, p. 49).

Tabela 2.4: metanálise - metodologia

Metodologia	Quanto à abordagem	Quantidade de artigos
Tipos de pesquisa	Qualitativa	1
	Quali-quantitativa	3

Fonte: dados da pesquisa

No entanto, essas experiências estavam voltadas a utilização de jogos, aplicativos e softwares; como foi a adaptação dos alunos, onde eles estavam aplicando e os conteúdos matemáticos utilizados. Em nenhum desses artigos foi pesquisada a construção dos significados e a resolução de problemas com o intuito de compreender a Matemática no mundo contemporâneo. Para além dos algebrismos, mas também para atender as necessidades dos indivíduos na tomada de decisões e responsabilidade social.

Além disso, os artigos também foram analisados em relação aos níveis de ensino, já que um dos documentos norteadores da educação brasileira, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), induz o uso de tecnologias digitais na Educação Básica.

Tabela 2.5: metanálise - níveis de ensino 1

Níveis de ensino	Etapas	Artigos
Educação básica	Educação Infantil	1
	Ensino Fundamental	2
	Ensino Médio	0
Educação Superior	Cursos de graduação	1

Fonte: dados da pesquisa

Para mais, nesta análise houve um resultado imprevisível ao encontrar uma pesquisa que analisou estudantes de graduação em Matemática, no entanto que nenhum deles aplicou ou citou estudantes do ensino médio. Que pode ser um dado inusitado, já que é a única etapa que a BNCC (2018, p. 539) solicita o uso de linguagem de programação por intermédio da linguagem matemática.

Por fim, também foi possível identificar que em todos os artigos analisados, foi apresentado um relato de experiência em que se utilizou uma tecnologia específica (jogos,

aplicativos ou materiais manipuláveis). Em apenas um dos artigos tornou-se possível identificar o uso de situações-problema em que os estudantes utilizariam a linguagem de máquina ou algoritmos para a resolução de problemas, no entanto não foi possível acessar ao conteúdo, pois os links estavam quebrados.

Revisão 2

A segunda revisão sistemática teve como objetivo a ampliação do período e atualização dos dados da revisão sistemática 1. Observou-se uma evolução em relação às produções acadêmicas sobre o assunto no banco de dados. O número de artigos recuperados aumentou substancialmente, passando de cinco (5) para vinte e sete (27). Além disso, verificou-se que todos os estudos identificados estavam redigidos em língua portuguesa conforme o filtro idiomático e continham 6 revisões sistemáticas que foram retiradas da metanálise para diminuir o viés. Desses 21 artigos encontrados, 14 artigos adotam abordagem qualitativa, 1 abordagem quantitativa e 6 adotam abordagem quanti-qualitativa.

Em relação aos níveis de ensino dos artigos encontrado, 1 artigo não especificou a etapa, viu-se que desses 16 artigos identificados, apenas 3 aplicam atividades no ensino médio, mesmo tendo um aumento significativo, gera-se um espanto por ser a única etapa que apresenta habilidades que exigem o uso de tecnologias digitais ou inclusão no mundo digital.

Tabela 2.6: metanálise - níveis de ensino 2

Níveis de ensino	Etapas	Artigos
Educação básica	Educação Infantil	1
	Ensino Fundamental	5
	Ensino Médio	3
Educação Superior	Cursos de Graduação	2
	Cursos de Formação Continuada	4
	Mestrado	1

Fonte: dados da pesquisa

Considerando exclusivamente as pesquisas que incluem atividades, foram identificados 16 artigos, dos quais 4 apresentam apenas propostas e 12 realizam a aplicação dessas propostas. Além da análise em relação aos níveis de ensino, foi analisada a quantidade de artigos que apresentasse atividades plugadas e desplugadas.

Tabela 2.7: metanálise - atividades

Atividades		Tecnologias Utilizadas
Desplugadas	Plugadas	
6	15	Geogebra
		App Inventor
		Scratch
		Bee-Bot
		Arduino
		Jogos De Boole

Fonte: dados da pesquisa

Conforme demonstrado na tabela 6, observa-se que, dentre os 16 artigos analisados, 6 abordam atividades desplugadas e 15 contemplam atividades plugadas, sendo que 5 desses artigos apresentam ambas as modalidades de atividade. Ademais, destaca-se que apenas um artigo se dedica exclusivamente às atividades desplugadas e o software mais utilizado foi o Scratch.

Por fim, constatou-se que nenhum dos artigos identificados na revisão anterior esteve presente na segunda revisão. Além disso, mesmo considerando a sobreposição de alguns anos entre as análises, muitos artigos desta revisão deveriam aparecer na revisão sistemática anterior, o que é incomum, dado o período de publicação. Essa discrepância pode ser resultado de limitações no banco de dados consultado, incluindo falhas na indexação ou possíveis inconsistências no mecanismo de busca.

Discussão e resultados

Em primeiro momento, foi possível identificar uma lacuna existente em relação às pesquisas aplicadas no público do ensino médio, que ainda é mantida após analisar os dados da segunda revisão, um dos possíveis fatores que podem ter contribuído para esse resultado é a recente obrigatoriedade da BNCC no ensino público.

Além disso, mesmo com a existência de pesquisas com futuros professores como no artigo de Silva (2020), a segunda revisão sistemática retornou apenas sete (7) artigos que trabalhem o Pensamento Computacional com formação continuada, mesmo diante da ampla base de publicações disponíveis na plataforma CAPES. Faz-se necessária a elaboração, implementação e divulgação de produtos educacionais e de mais pesquisas a fim de auxiliar os professores e estudantes no movimento por uma educação cívica transformadora (UNESCO, 2013).

No entanto, assim como foram encontrados erros na hora da filtragem dos artigos para esta pesquisa, é preciso a análise crítica dos resultados gerados pelas tecnologias digitais, indo ao encontro do entendimento de pensamento computacional criado por Wing (2006).

Considerações Finais do Capítulo 2

Este trabalho teve como objetivos específicos: investigar como as produções brasileiras propõem a construção de significados para a resolução de problemas utilizando o pensamento computacional no ensino de matemática, e realizar uma comparação cronológica da investigação realizada no primeiro objetivo. Ao longo da análise, foi possível perceber a escassez de pesquisas em que trabalhem o pensamento computacional no Ensino da Matemática. O estudo encontrou uma limitação por conta do tamanho de sua amostra; no primeiro momento a revisão sistemática resultou em apenas 5 trabalhos e no segundo momento 27 trabalhos em toda a vasta rede de trabalhos no repositório da CAPES, e dentre esses artigos encontrados, apenas dois trabalhavam com seus alunos um pouco de pensamento computacional na primeira revisão sistemática.

Ademais, um outro resultado significativo desta pesquisa revela uma possível ausência de trabalhos aplicados na etapa do Ensino Médio, um resultado inesperado, visto que nesta etapa é a

única etapa escolar em que existe a obrigatoriedade da integração da linguagem de máquina em algumas habilidades de Matemática da BNCC.

Posteriormente, este trabalho poderá influir futuras pesquisas voltadas à investigação sobre a alfabetização computacional, especialmente no que tange ao uso da linguagem de programação e sua relação com a resolução de problemas no ensino de matemática. Nota-se certa demanda de elaboração de produtos educacionais; e meios que sirvam como educação continuada para professores formados e disciplinas específicas nas grades dos cursos de formação inicial – que propusesse atividades que abordassem o uso do pensamento computacional, de seus principais elementos e de sua relação com o Ensino de Matemática, a fim de auxiliar os professores e futuros professores.

Referências

ALSINA, Ángel.; ACOSTA, Yeni. Conectando la educación matemática infantil y el pensamiento computacional: aprendizaje de patrones de repetición con el robot educativo programable Cubetto®. *Innovaciones Educativas*, [S. l.], v. 24, n. 37, p. 133–148, 2022. DOI: 10.22458/ie.v24i37.4022. Disponível em: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S2215-41322022000200133&script=sci_abstract&tlang=es. Acesso em: 18 jul. 2023.

BAIRRAL, Marcelo Almeida; MENEZES, Rhômulo Oliveira [et al.]. Elaboração e mapeamento de pesquisas com tecnologias: olhares e possibilidades. v. 1, p. 347, 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf Acesso em: 20 jul. 2023.

CASCIO, Jamais. A educação em um mundo cada vez mais caótico. *Boletim Técnico do Senac*, [S. l.], v. 47, n. 1, p. 101–105, 2021. DOI: 10.26849/bts.v47i1.879. Disponível em: <https://www.bts.senac.br/bts/article/view/879>. Acesso em: 6 abr. 2024.

CERIGATTO, Mariana Pícaro; NUNES, Andrea Karla Ferreira. O ensino de ciência e a cultura digital: proposta para o combate às fake news no novo ensino médio. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, v. 10, n. 3, 2020.

CORTEZ, Anne Caroline Cabral Rodrigues; CORRÊA, Danilo Alvarenga; FERREIRA, Luciana de Oliveira; ROMÃO, Estaner Claro. Jogos de boole no ambiente virtual como estratégia para trabalhar o raciocínio lógico. *TANGRAM - Revista de Educação Matemática*, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 150–169, 2022. DOI: 10.30612/tangram.v5i2.14415. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/tangram/article/view/14415>. Acesso em: 18 jul. 2023.

DUDA, Rodrigo; PINHEIRO, Nilceia Aparecida Maciel; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da. A prática construcionista e o pensamento computacional como estratégias para manifestações do pensamento algébrico. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, [S. l.], v. 10, n. 4, p. 39–55, 2019. DOI: 10.26843/renicina.v10i4.2418. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/renicina/article/view/2418>. Acesso em: 18 jul. 2023.

GUARDA, Graziela Ferreira. Sergio Crespo Coelho Da Silva Pinto. O Uso Dos Jogos Digitais Educacionais No Processo No Ensino Aprendizagem Com Enfase Nas Habilidades Do Pensamento Computacional: Experiências no Ensino Fundamental. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, vol. 17, no. 37, Jan.-June 2021, p. NA. Gale Academic OneFile,

<link.gale.com/apps/doc/A675822029/AONE?u=anon~158dc0dc&sid=googleScholar&xid=e1cf222c>. Acesso em: 18 Julho 2023.

KAHN, Ken. A half-century perspective on computational thinking. *Tecnologias, Sociedade e Conhecimento*, Campinas, SP, v. 4, n. 1, p. 23–42, 2017. DOI: 10.20396/tsc.v4i1.14483.
Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/view/14483>. Acesso em: 27 nov. 2023.

MATTOS, Sandra. *Conversando sobre metodologia da pesquisa científica [recurso eletrônico]*. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2020.

MENDES, Luiz Otavio Rodrigues, PEREIRA, Ana Lucia. Revisão sistemática na área de Ensino e Educação Matemática: análise do processo e proposição de etapas. *Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, 22(3), 196-228, 2020.

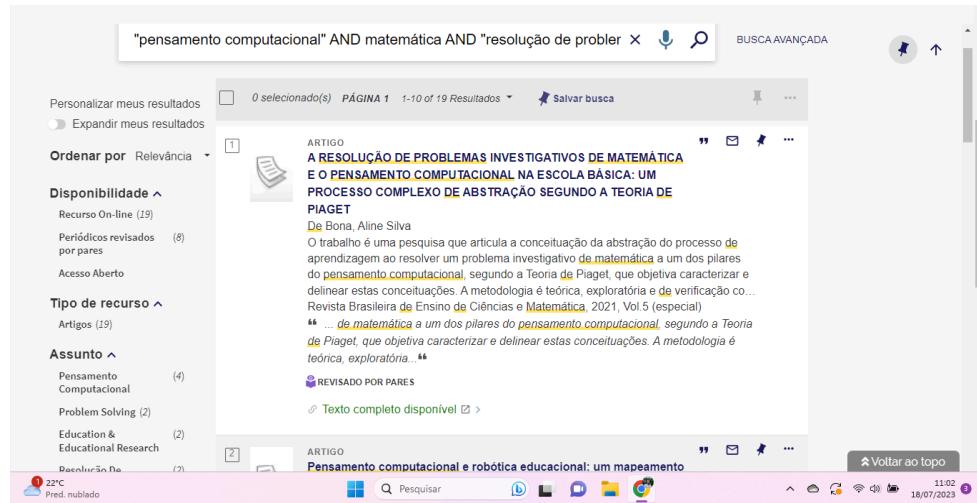
SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues da. et al. Computational thinking as a heuristic endeavour: students' solutions of coding problems. *Pro-Posições*, UNICAMP - Faculdade de Educação, v. 31, p. -, 2020. Disponível em:
<https://repositorio.unesp.br/items/1fab68be-ee2a-42db-8e72-869adefbdf75> Acesso em: 19 jul. 2023.

WING, J. M. Computational Thinking. *CACM Viewpoint*, 2006, p. 33-35. Disponível em:
<https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf> . Acesso em: 8 mar. 2023.

WILSON, Carolyn. Alfabetização midiática e informacional: currículo para formação de professores – Brasília: UNESCO, UFTM, 2013. Disponível em:
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000220418>. Acesso em: 10 jul. 2023.

Apêndice

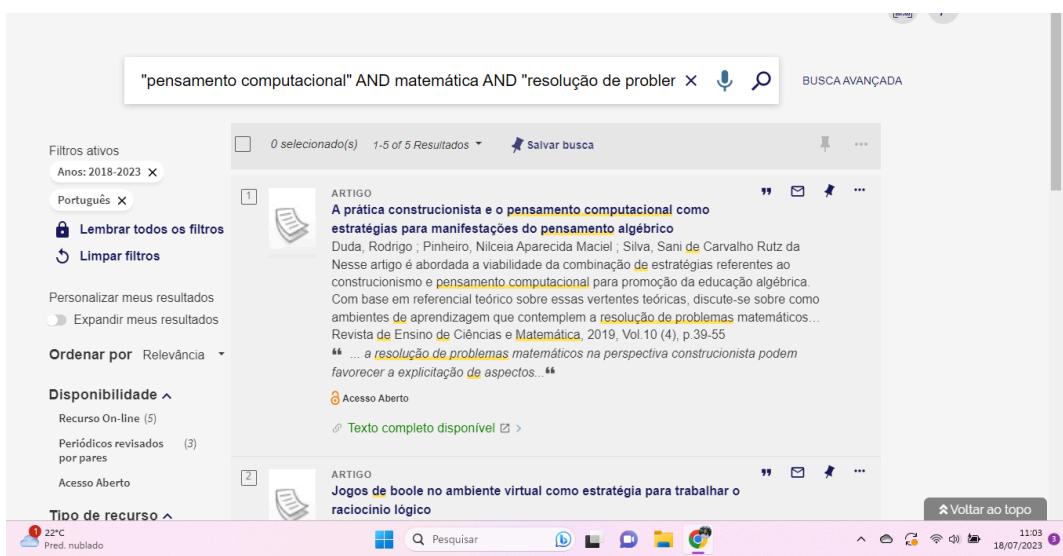
APÊNDICE A - TESTE 1 - OPERADORES BOOLEANOS



APÊNDICE B - TESTE 2 - Delimitando o período temporal



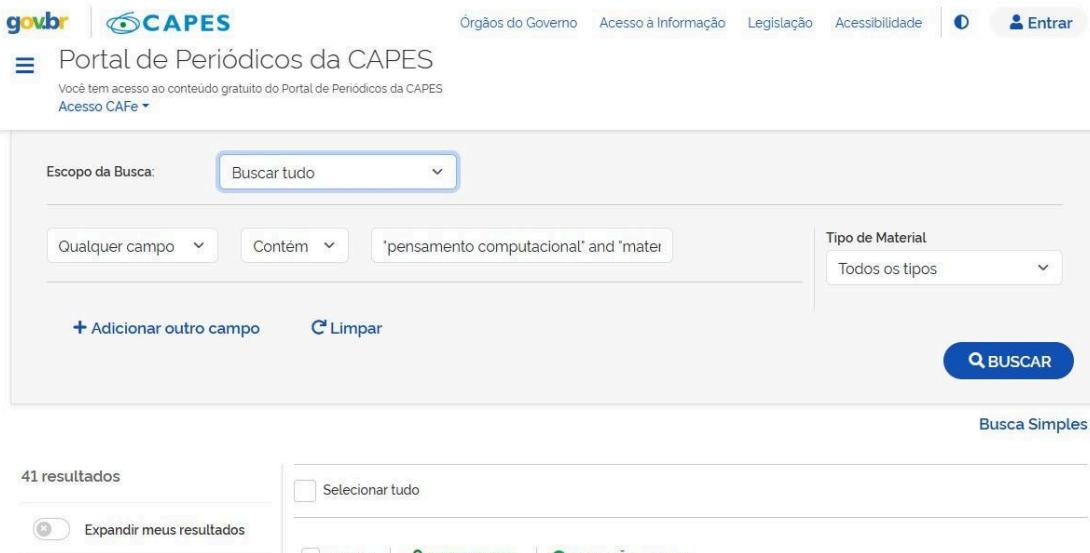
APÊNDICE C - TESTE 3 - Delimitando o idioma



The screenshot shows a search results page with the following details:

- Search Query:** "pensamento computacional" AND matemática AND "resolução de problemas"
- Results:** 0 selected(s) - 1-5 of 5 Resultados
- Filters:**
 - Português (selected)
 - Limpar todos os filtros
 - Limpar filtros
 - Personalizar meus resultados
 - Expandir meus resultados
 - Ordenar por: Relevância
 - Disponibilidade: Recurso On-line (5), Periódicos revisados por pares (3), Acesso Aberto
 - Tipo de recurso: Pred. nublado
- Articles:**
 - ARTIGO** [A prática construcionista e o pensamento computacional como estratégias para manifestações do pensamento algébrico](#)
Duda, Rodrigo ; Pinheiro, Nilceia Aparecida Maciel ; Silva, Sani de Carvalho Rutz da Nesse artigo é abordada a viabilidade da combinação de estratégias referentes ao construcionismo e pensamento computacional para promoção da educação algébrica. Com base em referencial teórico sobre essas vertentes teóricas, discute-se sobre como ambientes de aprendizagem que contemplam a resolução de problemas matemáticos... Revista de Ensino de Ciências e Matemática, 2019, Vol 10 (4), p.39-55
 - ARTIGO** [Jogos de boole no ambiente virtual como estratégia para trabalhar o raciocínio lógico](#)
“... a resolução de problemas matemáticos na perspectiva construcionista podem favorecer a explicitação de aspectos...”

APÊNDICE D - TESTE 1 - OPERADORES BOOLEANOS



The screenshot shows the search interface of the CAPES Periodicals Portal:

- Header:** gov.br | CAPES, Órgãos do Governo, Acesso à Informação, Legislação, Acessibilidade, Entrar
- Section:** Portal de Periódicos da CAPES
- Search Form:**
 - Escopo da Busca: Buscar tudo
 - Qualquer campo: "pensamento computacional" and "mater"
 - Contém:
 - Tipo de Material: Todos os tipos
 - Buttons: + Adicionar outro campo, Limpar, BUSCAR
- Results:** 41 resultados
- Filter:** Selecionar tudo
- Result Preview:** ARTIGO | Acesso Aberto | Acesso à Informação

APÊNDICE E - TESTE 2 - DELIMITANDO O PERÍODO TEMPORAL

gov.br | CAPES

Portal de Periódicos da CAPES

Você tem acesso ao conteúdo gratuito do Portal de Periódicos da CAPES
Acesso CAFé ▾

Olá.

"pensamento computacional" and "matemática" and "resolução de problemas"

Busca Avançada

38 resultados

Selecionar tudo

ARTIGO |  ACESSO ABERTO |  REVISADO POR PARES

1. A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS INVESTIGATIVOS DE MATEMÁTICA E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA ESCOLA BÁSICA: UM PROCESSO COMPLEXO DE ABSTRAÇÃO SEGUNDO A TEORIA DE PIAGET

Aline Silva De Bond.

Expandir meus resultados

Acesso aberto ▾

Limpar filtros

Filtrar

APÊNDICE F - TESTE 3 - DELIMITANDO O IDIOMA

gov.br | CAPES

Portal de Periódicos da CAPES

Você tem acesso ao conteúdo gratuito do Portal de Periódicos da CAPES
Acesso CAFé ▾

BUSCAR

Busca Simples

27 resultados

Selecionar tudo

ARTIGO |  ACESSO ABERTO |  PRODUÇÃO NACIONAL

1.0 ENTRELACAMENTO DO PENSAMENTO MATEMÁTICO E PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: ANÁLISE DE UM ENUNCIADO EM UM CURSO À DISTÂNCIA

Aline Insé

Expandir meus resultados

Acesso aberto ▾

Sim 27

Tipo do recurso ▾

Limpar filtros

Filtrar

 Limpar filtros

Capítulo 3. Matemática e Lógica Programacional no currículo do Ensino Médio: uma relação possível a partir da análise dos registros dos estudantes do PIBID/MATEMÁTICA/UFRRJ

Lais Santos Brasil¹⁰
Marcelo de Oliveira Dias¹¹

Resumo

O artigo é parte constituinte da dissertação que visa investigar a relação do pensamento computacional com a resolução de problemas matemáticos, focando na escrita algorítmica da resolução dos problemas. Como os aportes teóricos considera-se que os estudos de POLYA (1995), RAABE et. al (2018), ALMOULLOUD (2017), entre outros. A metodologia adotada será a Engenharia didática na perspectiva Micro, pois o foco desta pesquisa serão as variáveis didáticas que afetam o aprender dentro de sala de aula, que após a fase de validação e análise posteriori, culmina na proposta de um produto educacional em formato de caderno de atividades que possui uma sequência didática validada por discentes da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, campus Nova Iguaçu que fizessem ou fizeram parte do PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência).

Palavras-Chave: Educação Matemática; Resolução de problemas; Formação de professores; Lógica Programacional.

Abstract

The article is a constituent part of the dissertation, which aims to investigate the relationship between computational thinking and mathematical problem-solving, focusing on the algorithmic writing of problem resolutions. As theoretical contributions, the study considers the works of PÓLYA (1995), RAABE et al. (2018), ALMOULLOUD (2017), among others. The adopted methodology will be Didactic Engineering from a Micro perspective, as this research focuses on the didactic variables that affect learning within the classroom. After the validation phase and subsequent analysis, the study will culminate in the proposal of an educational product in the form of an activity book containing a didactic sequence validated by students from the Federal Rural University of Rio de Janeiro, Nova Iguaçu campus, who are or were part of the Institutional Scholarship Program for Teaching Initiation (PIBID).

Keywords: Mathematics Education; Problem Solving; Teacher Training; Programming Logic.

¹⁰ Mestranda do Programa De Pós-Graduação em Educação Em Ciências e Matemática da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

¹¹ Professor adjunto da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), possui Licenciatura em Matemática pela UFRRJ, Mestre em Modelagem Computacional pela UERJ, Doutor em Educação Matemática pela PUC-SP, Pós Doutor em Educação pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e em Educação pela Universidade de Lisboa (UL) com ênfase em Didática da Matemática.

Introdução

Este trabalho dedica-se ao estudo da relação entre a Lógica Programacional e o ensino de Matemática. Com o avanço das tecnologias digitais e o aumento da conectividade nas ações do cotidiano, tem gerado debates sobre o uso dessas tecnologias digitais e sua promoção por uma educação para a cidadania digital (CETIC, 2022). Neste ínterim, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) tem como uma das habilidades a serem atendidas pelos estudantes do Ensino Médio na área de Matemática e suas tecnologias, o uso da linguagem de programação. No entanto, o ritmo que as tecnologias digitais têm avançado não está sendo o mesmo ritmo para a formação dos futuros professores e muito menos da inclusão dessas tecnologias no ambiente escolar. Portanto, esta pesquisa partiu do problema “de que forma os professores de Matemática conseguirão incluir a linguagem de máquina nas aulas de Matemática?”.

Esta pesquisa tem como objetivo propor e analisar uma sequência didática com estudantes do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro que fazem parte ou já participaram do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) – que é um programa que tem como objetivo o aperfeiçoamento da formação de docentes em nível superior – pela sua contribuição na formação destes estudantes como, a sua aproximação ao ambiente escolar e ampliação dos seus saberes docentes (Souza; Macêdo; Crisóstomo, 2023).

Foi adotado como referencial teóricos os autores WING (2006) por sua contribuição no pensamento computacional, POLYA (1995) por seu trabalho com as fases da resolução de problemas, RAABE et. al (2018) por sua colaboração no desenvolvimento do Currículo de Referência em Tecnologia e Computação, e outros autores.

Para alcançar os objetivos foi utilizada a metodologia da Engenharia Didática, por conta da sua concepção, permitindo que as situações didáticas sejam observadas e analisadas.

Fundamentação Teórica

O pensamento computacional, segundo WING (2006) é a aptidão de resolver problemas, projetar sistemas e compreender o pensamento humano, reescrevendo seus conceitos fundamentais na ciência da computação (tradução livre). ¹² Sendo assim, será a resolução de

¹² Computational thinking involves solving problems, designing systems, and understanding human behavior, by drawing on the concepts fundamental to computer science.

problemas em que suas soluções possam ser descritas por meio de algoritmos. Essa é uma habilidade fundamental na era digital, contextualizando na educação matemática, ao resolver um problema; exige-se o trabalho mental, a prática da criatividade, além de desenvolver as habilidades matemáticas que foram utilizadas ao longo desse processo.

Em consonância com Reitz (2012, p. 51) será considerado um problema matemático qualquer situação em que necessite do uso do pensar matemático para ser solucionada. E segundo Polya (1995, p. 25), existem quatro fases para a resolução de um problema: a compreensão do problema, o estabelecimento de um plano, a execução do plano e o retrospecto. Na primeira fase, será destinada para a compreensão do problema e entender qual é o seu objetivo. Após compreender o problema, a segunda fase está destinada para o desenvolvimento de um possível caminho que deve ser trabalhado, isolando as principais partes do problema. Na terceira fase será a realização do que foi pensado na fase anterior. Por fim, a quarta fase não será só a resolução do problema proposto, mas também a reflexão da resolução proposta.

Do mesmo modo em que a resolução dos problemas matemáticos é dividida em 4 fases por Polya, as habilidades que envolvem o Pensamento Computacional segundo RAABE et. al, (2018), seguem uma divisão similar: abstração, algoritmo, decomposição e reconhecimento de padrões.

- **Abstração** - Implica em filtrar os dados, desconsiderar aquilo que não é necessário. Será a organização das informações disponíveis;
- **Decomposição** - Dividir os problemas em partes menores para simplificar a resolução do problema;
- **Algoritmo** - As instruções que foram descritas serão ordenadas para que o objetivo seja alcançado, podendo ser por meio de diagramas, pseudocódigo¹³ ou por meio de uma linguagem de programação;
- **Reconhecimento de padrões** - Reconhecimento das características em comum entre o problema e sua solução, a fim de encontrar uma solução eficaz.

Após o conhecimento dessas fases, é possível identificar uma familiaridade no processo de resolução de problemas matemáticos e nas habilidades do pensamento computacional. Na

¹³ É uma forma de escrever um algoritmo sem utilizar uma linguagem de programação real, segundo Souza, “fica entre o formalismo das linguagens de programação e a liberdade da descrição em linguagem corrente” (SOUZA, 2009) um exemplo é o Portugol.

etapa denominada **compreensão do problema** de Polya vê-se uma semelhança com a etapa de **abstração**, pois nesses momentos exige-se do estudante uma leitura profunda da situação, a identificação dos dados do problema, as condições ou restrições, ou até se é possível satisfazer o problema nas condições exigidas. Na etapa **estabelecendo um plano** e na **decomposição** o estudante deve encontrar as correlações entre os dados do problema e suas incógnitas, fragmentando e organizando o processo de resolução do problema, vendo o que é possível juntar ou não, resumidamente, encontrando um possível caminho para a resolução. Na etapa **execução do plano** e na **algoritmo**, nestes momentos o estudante realizará o que foi planejado nos momentos anteriores, passo a passo, executando os comandos e estratégias encontradas. Por último, na etapa **retrospecto** e na **reconhecimento de padrões** destinam-se para a análise das soluções encontradas com os problemas propostos, caso seja necessário, procurar por soluções mais eficazes.

Posta a relação entre PC e RP (Resolução de Problemas), em uma etapa anterior que integra a presente pesquisa, foi realizada uma revisão sistemática que teve como objetivo compreender como as pesquisas brasileiras estão propondo a construção de significados da resolução de problemas em matemática por meio do pensamento computacional, encontrando como resultado em um primeiro momento 5 artigos em sua filtragem Alsina e Acosta (2022), Cortez et al (2022), Silva (2020) e Guarda et al (2021), e apenas quatro deles foram utilizados para a metanálise. Com base nessa revisão, foi possível identificar que dentre uma vasta rede de trabalhos, ainda existem poucas pesquisas que trabalhem o pensamento computacional, mesmo com o crescimento de pesquisas voltadas para o tema de tecnologia. Além disso, diferentes pesquisadores (Lacerda, 2017; Santos, Esmeraldo e Ferraz, 2020; Santos e Silveira, 2023) demonstraram que geralmente o uso dessas tecnologias tem sido em uma perspectiva instrumental.

Ademais, foi encontrado um hiato em relação a aplicação de trabalhos com o pensamento computacional para estudantes do Ensino Médio. Dos quatro trabalhos encontrados nenhum trabalhava com turmas desta etapa escolar. Analisando as habilidades relacionadas a computação na BNCC (BRASIL, 2018) na etapa do Ensino Médio, foi possível encontrar duas:

- **(EM13MAT315)** - Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema;

- **(EM13MAT405)** - Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática

E em conformidade com a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) em sua nota técnica em que analisa as habilidades da BNCC (SBC, 2018), para que exista uma educação tecnológica, é preciso que as bases da computação sejam ensinadas, pois para que um estudante consiga desenvolver uma solução algorítmica, é necessário que o mesmo possua alguns conhecimentos computacionais necessários para representar os problemas (quando possível) deste nível de abstração. O que não parece ser possível, pois no ensino fundamental não é trabalhado com os estudantes e nem apresentado o Mundo Digital. Portanto, segundo Dias (2021) é preciso reflexão crítica dos desafios trazidos pela implementação destas Tecnologias Digitais (TDs), pois mesmo sendo citado, não existem habilidades que de fato trabalhem os princípios do Pensamento Computacional na BNCC (SBC, 2018).

E por conta das adversidades encontradas pela implementação destas TDs nas escolas brasileiras, pelo seu papel social é preciso que a escola possibilite o acesso a essas tecnologias para aqueles que não as possuem, visto a predominância do digital nos meios de comunicação (Cerigatto; Nunes, 2020), esforçando-se para que todos tenham a possibilidade de atuar como cidadãos críticos, prevenindo que se tornem analfabetos tecnológicos. Por isso:

Tendo em vista esses avanços sociais e tecnológicos, é certo que a escola não pode ficar de fora, uma vez que ela forma os indivíduos para atuarem de maneira pessoal e profissional na sociedade onde está ou poderá vir a ser inserido. Convém, então, a integração das mídias no processo de ensino e aprendizagem como algo indiscutível, contudo, é evidente que não basta encher a escola de recursos midiáticos, é preciso também observar os seguintes pontos: Infraestrutura do ambiente escolar; Formação dos professores; Planejamento da ação pedagógica (Lima, 2013, p. 103).

Conforme uma pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação em escolas brasileiras, do Cetic (2023), foi possível identificar que apenas 14% das escolas ofereceram uma formação sobre linguagem de programação para os seus professores. E segundo Santos e Silva (2020), 58,8% dos professores entrevistados em sua pesquisa não tiveram nenhuma disciplina que falasse sobre tecnologias digitais na sua Graduação. Neste ínterim, é possível identificar que existem algumas instituições interessadas em oferecer tais disciplinas, no entanto, ainda é necessário estímulo, visto que a maior parte dos professores ainda não usufruem

destas tecnologias. Por fim, focando na resolução de problemas e no pensamento computacional, mesmo 64% dos professores que usam TICs, afirmem incentivar os estudantes a trabalharem com as tecnologias digitais, a menor parte destes realiza atividades em que avaliam ou criam soluções com o uso destas ferramentas.

Figura 3.1: gráfico PC



Fonte: Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR - Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras (2023)

Já é possível identificar a existência de uma relação direta ligada à formação do professor e a não ou pouca utilização das TICs¹⁴ em sala de aula (Bento, 2014 apud Santos; Silveira, 2020). Nota-se que mesmo existindo um uso das tecnologias digitais em sala de aula, ainda é necessário mais estímulo para essa área, principalmente quando olha-se para o PC, pois é necessário desenvolver a relação aluno-computador¹⁵ (Masetto, 2000, p. 171 apud Lima, 2013, p.

¹⁴ Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) podem ser definidas como o conjunto total de tecnologias que permitem a produção, o acesso e a propagação de informações, assim como tecnologias que permitem a comunicação entre pessoas. (RODRIGUES, 2016)

¹⁵ Segundo a autora, “será uma mediação pedagógica que se explice em atitudes que intervenham para promover o pensamento do aluno, implementar seus projetos, compartilhar problemas sem apresentar soluções, ajudando assim o aprendiz a entender, analisar, testar e corrigir erros.” (LIMA, 2013, p. 105)

105), para que os professores em formação possam intervir e incentivar práticas críticas que empreguem o pensamento computacional em seus estudantes.

Metodologia

O presente estudo investiga o processo de significação do pensamento computacional nos problemas de matemática por meio das resoluções de problemas dos estudantes de Licenciatura em Matemática a partir da aplicação de uma sequência didática. Para alcançar esse objetivo, a respeito do tipo de tratamento dado a pesquisa optou-se por uma abordagem Quanti-Qualitativa, pois referente a parte qualitativa, a pesquisa mista permite a exploração das dinâmicas e vínculos humanos que surgem de suas subjetividades, além da utilização de dados estatísticos presentes na abordagem quantitativa (MATTOS, 2020). No que se refere ao tipo de conhecimento buscado, caracteriza-se pela natureza aplicada, pois existe o interesse na aplicação de atividades com os sujeitos da pesquisa para a geração de conhecimento; quanto aos objetivos será exploratória, pois tem como finalidade fornecer uma perspectiva abrangente sobre o tema (MATTOS, 2020); por fim, em relação ao tipo de tratamento para a realização de coletas de materiais, pode ser caracterizada como Engenharia Didática, pois é

uma metodologia que estrutura a concepção, realização, observação e análise de sequências de ensino. Esse processo experimental é composto de quatro fases bem definidas: (i) Análises Preliminares, (ii) Concepções e Análise *a priori*; (iii) Experimentação e, (iv) Análise *a posteriori* e Validação da Hipótese. (Castilho; Figueiredo; Rodrigues, 2020, p. 433)

Essa abordagem foi escolhida pela dinamicidade de realizar avaliações e intervenções ao longo da coleta de dados. A seguir, tem-se os instrumentos que serão utilizados para esta coleta:

- Registros na ficha de informações;
- Observação individual estruturada;
- Entrevistas não estruturadas conduzidas em grupo;
- Gravação da aplicação.

Em relação aos procedimentos metodológicos de coleta de dados também será utilizada a Engenharia Didática, por permitir uma integração entre teoria e prática, por meio da sua

sistematização do conhecimento pedagógico. Por ora, serão apresentadas as fases da Engenharia Didática e utiliza-se como base bibliográfica (Almoudlouid, 2017).

As análises prévias

O objetivo desta fase é identificar possíveis problemas de ensino do conteúdo desejado e o professor deverá formular a suas hipóteses em que deve considerar as seguintes dimensões para desenvolver a sua atividade.

1. *Epistemológica* - Esta dimensão refere-se à estrutura do conhecimento matemático que estará presente na atividade.
2. *Cognitiva* - Nesta dimensão deve-se considerar as possíveis dificuldades que os estudantes podem sentir no desenvolvimento da atividade.
3. *Didática* - Esta dimensão refere-se às estratégias de ensino que serão utilizadas que podem facilitar o aprendizado.

Construção e análise a priori

Variáveis didáticas

Esta fase será destinada para a elaboração de uma sequência de situações-problema em que se tem como objetivo responder a hipóteses levantadas na fase anterior. Para alcançar os objetivos propostos, nesta fase o professor deverá escolher suas variáveis didáticas.

1. *Macrodidáticas* - Serão as variáveis que influenciam o ensino e a aprendizagem em um nível amplo (currículo, políticas educacionais, formação de professores);
2. *Microdidáticas* - Serão as variáveis que influenciam o ensino e a aprendizagem em sala de aula, agentes mais imediatos (interação em sala de aula, estratégias de ensino, ambiente de aprendizagem).

Análise a priori

A qualidade da análise *a priori* depende de quão bem-sucedidas serão as situações-problema. Com isso, as situações que possam ocorrer ao longo da experimentação podem ser objeto de um debate científico. Por isso, é importante que em sua análise *a priori* dois principais fatos.

1. *Análise matemática* - Identificador as estratégias de resolução de cada situação;
2. *Análise didática* - Identificar as variáveis de comando, estudar a consistência das situações, prever as dificuldades que os estudantes possam ter (Almouloud, 2017, p. 176)

Experimentação

Nesta fase será a aplicação das atividades que foram desenvolvidas. Além de observar o processo dos estudantes, também será preciso testar as hipóteses até aqui levantadas, coletar dados e observar possíveis dificuldades.

Análise a posteriori e validação da hipótese

Nesta última fase, será o momento em que deverá organizar e analisar as produções dos estudantes, como está metodologia tem uma elaboração compatível com os princípios da Teoria das Situações Didáticas¹⁶ (BROUSSEAU, 1998) é importante que a análise dessas produções considere diferentes interações:

- Aluno - situação;
- Aluno - professor;
- Aluno - aluno.

Para o desenvolvimento de todos os passos atentou-se aos princípios éticos, são eles: a obtenção do consentimento prévio dos participantes por meio da assinatura do termo de consentimento e a garantia da confidencialidade das informações pessoais dos participantes.

¹⁶ Esta teoria entende que a aprendizagem como resultado de processos desenvolvidos por meio de situações problema em que essas situações possuem o triângulo didático (professor, aluno e saber matemático).

Na figura a seguir, desenvolvida pelos próprios autores, apresenta-se uma organização visual das fases da Engenharia Didática.

Figura 3.2: infográfico fases da Engenharia Didática



Procedimentos Metodológicos

1. Primeira Fase - As análises prévias

Nesta fase, foi considerado o seguinte problema de pesquisa: “a inclusão de linguagem de programação na formação dos professores de matemática os auxilia na inclusão da linguagem de máquina nas aulas de matemática?”. A partir deste problema, foi formulada a seguinte hipótese:

“O fomento à inclusão e o exercício do pensamento computacional possibilitará a compreensão dos conhecimentos matemáticos e de sua inclusão nos problemas contextualizados.”

Após a definição da hipótese, serão consideradas as seguintes dimensões:

- *Epistemológica* - Para esta hipótese, serão utilizados problemas matemáticos da área da Geometria para que os estudantes reproduzam a resolução destes problemas em um pseudocódigo;
- *Cognitiva* - Considerando as possíveis dificuldades que os professores em formação poderão sentir, pode-se citar algumas:
 - Na compreensão da lógica contida à resolução dos problemas;
 - No conhecimento das estruturas básicas dos algoritmos;
 - Por não estarem familiarizados, podem resultar inconsistências na escrita de um pseudocódigo;
 - Alguns estudantes podem pular etapas importantes ao tentar escrever o pseudocódigo.
- *Didática* - As estratégias pedagógicas escolhidas para a aplicação serão:
 - Uso de slides com a apresentação das estruturas básicas de um algoritmo;
 - Uso de problemas com referência à matemática e depois com referência à semi-realidade - algoritmo do café (Skovsmose, 2000).

2. Segunda Fase - Construção e análise *a priori*

Para a escolha das variáveis didáticas, para alcançar os objetivos propostos a sequência de atividades terá uma análise microdidática, pois serão analisadas as variáveis que influenciam o ensino e a aprendizagem em sala de aula.

As atividades serão separadas em três principais momentos: os questionários antes do momento didático e depois das atividades, um momento didático e as quatro atividades.

- **Questionários¹⁷**
 - **PRÉ** - Consiste em um questionário com sete perguntas sobre o acesso e o conhecimento dos elementos da programação. Tem-se como objetivo compreender as percepções dos participantes antes da aplicação das atividades;
 - **PÓS** - Consiste em um questionário com seis perguntas que envolvem tanto a aplicação da atividade, como a sua reprodução e avaliação. Tem-se como objetivo avaliar o impacto das atividades realizadas.
- **Momento didático** - Esta fase será destinada para a introdução dos estudantes com a temática, quando serão abordados os fundamentos básicos da programação, explicando o que é um algoritmo e sua aproximação quando possível com a resolução matemática.
- **Atividades**
 - *Algo Movimento* - Neste momento os estudantes são convidados a resolver um desafio - desenhar algumas figuras geométricas no chão - no qual seriam os “programadores” e devem instruir outros estudantes que seriam os “robôs” a partir de cartas para a realização do desafio.

¹⁷ Os questionários e todo o material utilizado estarão disponíveis nos apêndices desta pesquisa.

Figura 3.3: cartas “algo movimento”



Fonte: (BRACKMANN, 2019).

- *Algoritmo do café* - Neste momento os estudantes são convidados a montar um algoritmo do ato de fazer um café, em que será solicitado que escrevam em uma folha os passos necessários para a execução. Neste momento, será enfatizada a importância da ordem dos passos e se não tem nada faltando para a realização da ação;
- *Cálculo de área de polígonos regulares* - Neste momento os estudantes irão montar um algoritmo em que resolva o problema de área de polígonos regulares. Será perguntado ao longo do desenvolvimento, sobre as características de um pseudocódigo, o que deve ser a variável, o que deve ser a instrução etc.;
- *Cálculo de área de um polígono qualquer com o Teorema de Pick* - Por último, os estudantes deverão estruturar um algoritmo que resolva o problema de área de polígonos quaisquer, usando o Teorema de Pick.

3. Terceira Fase - Experimentação

Para a realização do experimento, foi reservado o auditório da Pós-Graduação no Instituto Multidisciplinar (IM) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, campus Nova Iguaçu. Seguindo os requisitos solicitados pelos autores desta pesquisa, os estudantes que participaram são do curso de Licenciatura em Matemática e participantes do PIBID. A aplicação deste experimento foi realizada no dia 27 de novembro de 2024 e contemplou a presença de 5 participantes, presume-se que o número desta amostra pode ser consequência do final do período letivo da instituição, a baixa participação dos estudantes pode ser relacionada com a proximidade das avaliações disciplinares. A seguir, será apresentada a amostra utilizada para a realização da pesquisa.

Tabela 3.1: amostra da pesquisa

Participante	Período	Idade
A	7º	20 a 25 anos
B	1º	20 a 25 anos
C	1º	15 a 20 anos
D	1º	15 a 20 anos
E	7º	20 a 25 anos

Fonte: dados da pesquisa

Para a realização deste experimento, foram utilizados: uma apresentação de *slides*, papeis de folha ofício e cartas da atividade Algo Movimento (BRACKMANN, 2019).

A coleta de dados foi realizada por meio de registros escritos pelos participantes, observação em campo e aplicação dos questionários pré e pós-intervenção. Quanto ao papel do professor/pesquisador atuou como mediador.

4. Quarta Fase - Análise a posteriori e validação da hipótese

Esta etapa é destinada para o tratamento dos dados obtidos na experimentação. Além da análise quantitativa, faz-se necessária uma análise qualitativa, pois a pesquisa tem como objetivo compreender como os estudantes percebem e interagem com a sequência didática apresentada, e quais dificuldades enfrentaram ao tentar resolver os problemas presentes.

Apesar da pequena amostra, o estudo demonstrou potenciais como a contribuição para mais discussões no campo da educação sobre a inclusão do pensamento computacional em sala de aula na formação inicial de futuros professores, podendo contribuir para práticas profissionais na Educação Básica (Ensino Médio), com a implementação de atividades desplugadas para o desenvolvimento do P.C. e, futuramente, pretende-se expandir as ações por meio de novas implementações, como práticas curriculares extensionistas, incluindo a oferta de cursos com maior alcance e outras iniciativas como oficinas práticas.

Discussão e resultados

Nesta seção, apresentam-se os resultados obtidos e as discussões relacionadas à análise das estratégias utilizadas para resolução de problemas, considerando as etapas metodológicas propostas por Polya — compreender o problema, designar um plano, executar o plano e retrospecto do plano — e sua correlação com as habilidades de pensamento computacional: abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e construção de algoritmos.

No primeiro momento da experimentação, foi disponibilizado o questionário 1 (PRÉ)¹⁸, em que consiste em perguntas básicas sobre a experiência desses estudantes em relação à programação, linguagem de programação e pensamento computacional. Analisando a terceira e quarta perguntas, foi possível construir a seguinte tabela:

Tabela 3.2: perguntas 3 e 4

Participante	Você já teve alguma experiência anterior com programação?	Se sim, o que você aprendeu nesta experiência?
A	Experiência básica	Código e pseudocódigo, Estruturas lógica de um algoritmo
B	Experiência básica	Código e pseudocódigo
C	Experiência básica	
D	Nenhuma experiência: nunca tive contato com programação.	
E	Experiência básica	Código e pseudocódigo,

¹⁸ Disponibilizado no apêndice.

		Estruturas lógica de um algoritmo, Conceito de variáveis
--	--	--

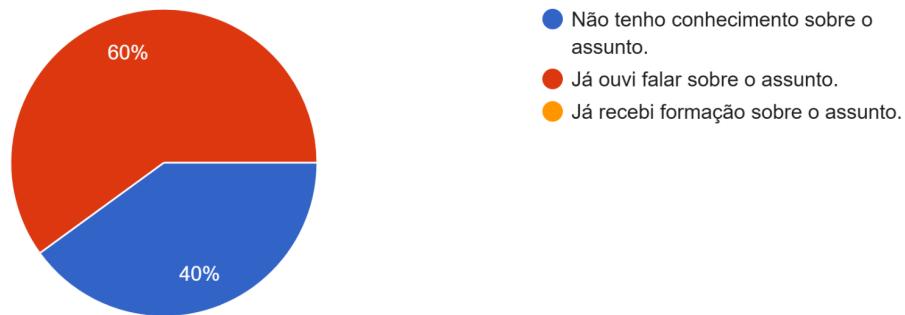
Fonte: dados da pesquisa

Portanto, da amostra utilizada 4 dos 5 estudantes já tinham experiência básica com programação, nesta pesquisa foi considerado experiência básica já ter tido contato com alguns tutoriais simples ou projetos pequenos. Além disso, 40% dos estudantes (2 estudantes) tiveram contato com linguagem de programação na Graduação¹⁹. Em relação ao Pensamento Computacional, alguns estudantes não tinham conhecimento.

Figura 3.4: gráfico pensamento computacional

Você já ouviu falar ou recebeu formação sobre pensamento computacional?

5 responses



Fonte: dados da pesquisa

Observou-se que dois estudantes do primeiro período demonstraram conhecimento sobre o PC, enquanto os estudantes de períodos mais avançados, curiosamente, não apresentaram esse mesmo conhecimento. Por fim, nenhum estudante relatou ter trabalhado noções sobre PC dentro das suas aulas ou atividades de matemática.

¹⁹ O curso de licenciatura em matemática da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro campus Nova Iguaçu tem como matéria obrigatória Computação 1 na sua atual grade. Segundo a ementa da instituição, espera-se que o estudante veja a história da computação, componentes básicos de um computador, hardware e software, linguagem de programação, entre outros assuntos. Na unidade linguagem de programação, tem-se estruturas de desvio, estruturas de repetição, funções, recursividade entre outros assuntos.

Apesar da amostra indicar conhecimento prévio sobre o assunto, ao serem solicitados a resolver as atividades (2, 3 e 4), observou-se uma dificuldade na compreensão das tarefas propostas.

Na atividade do algoritmo do café - a segunda atividade - todos os estudantes a realizaram com facilidade. A imagem a seguir, mostra como o estudante B demonstra a habilidade de abstração, decomposição e noções da estrutura da escrita de um algoritmo. Soube descrever a situação no geral, fragmentou o problema em partes menores e utilizou-se da ideia dos blocos de códigos (início e fim; ligar e desligar).

Figura 3.5: algoritmo do café B

```

início do algoritmo
Ligue a torneira
Pegue o bule
Enche o bule com água da torneira
Feche a torneira
Ligue o fogo
Deixe a água do bule ferver
Pegue o coador
Coloque o coador na superfície do bule
Coloque três colheres de colher com café em pó
Deixe a água tomar forma do pó
Pegue o coador da superfície do bule
utilize uma garrafa térmica
Pegue a garrafa térmica e coloque o coador sobre sua superfície
Despeje a água do bule sobre o coador da garrafa
Desligue o fogo
Fim do algoritmo
  
```

Fonte: dados da pesquisa

Mesmo assim, é possível identificar que é necessário tomar cuidado com algumas das instruções descritas. Na nona linha, por exemplo, possui a seguinte instrução: “coloque o coador

na superfície do bule”, o que gerará um resultado diferente do esperado, pois nem toda a parte da superfície será o local em que apresenta a cavidade para passar a água.

A relação dos aspectos do PC e do RP que foram trabalhados nesta atividade pode ser analisada no quadro a seguir:

Tabela 3.3: relação RP e PC café

Atividade 2: algoritmo do café	Resolução de problemas	Pensamento computacional
Entender o que é "fazer café" e quais são os passos necessários.	Compreender o problema	Abstração
Elaborar uma sequência de passos que leve ao resultado. Isso envolve a ordem lógica e pensar em possíveis decisões.	Designar um plano	Decomposição
Implementação do plano elaborado, simulando ou executando os passos do algoritmo.	Executar o plano	Algoritmo
O aluno avalia se o café ficou conforme o esperado e identifica possíveis padrões ou melhorias no algoritmo.	Retrospecto do problema	Reconhecimento de padrões

Fonte: autoria própria

Ao longo das tarefas, foi possível identificar os estudantes tentando incluir mais aspectos da escrita de um pseudocódigo nas suas resoluções. A imagem a seguir mostra o algoritmo de um estudante na sua terceira atividade. Nesta atividade já pode ser visto o comando de início e fim, a definição de variáveis e comando de printar uma mensagem, por exemplo.

Figura 3.6: algoritmo da apótema A

Ínicio

Receba o valor da apótema (A)

Receba o valor do perímetro (P)

~~Se~~ multiplique os dois valores recebidos
divida o valor multiplicado por 2

Apresente o valor com a mensagem
"A área do polígono é (valor)"

FIM.

Fonte: dados da pesquisa

Na resolução da atividade 3, foi possível identificar uma dificuldade do grupo de utilizar as informações oferecidas (apótema e o perímetro) para resolução do problema, alguns estudantes estavam tentando achar a apótema das figuras, no entanto, isso foi uma das informações que seriam de entrada (oferecidas para a resolução do problema).

Figura 3.7: algoritmo da apótema C

Cálculo da área de polígonos regulares

$$\frac{S \cdot P}{2}$$

1º passo. ligar o centro do polígono aos vértices

- localizar o apótema (distância centro - vértice)

- Formar triângulos (~~delas~~ apótema, apótema e lado) ^{oposto}
~~delas~~

(perímetro) - achar a soma dos lados dos triângulos desenhados

~~maneira~~

- achar a altura dos triângulos menores.

- multiplicar altura x lado oposto = S_1

- multiplicar S_1 pela quantidade de lados
do polígono = S_2

~~modo~~

- verificar e confirmar S_2 como área do
polígono

- Finalizar algoritmo.

Fonte: dados da pesquisa

Após uns instantes testando, os estudantes lembraram da fórmula de área que relaciona as duas informações indicadas. Neste momento, antes de pensar em qualquer tipo de escrita, resolveram o problema matematicamente, para depois escrever o pseudocódigo.

Tabela 3.4: relação RP e PC apótema

Atividade 3: algoritmo da apótema	Resolução de problemas	Pensamento computacional
Entender que o objetivo é calcular a área de figuras geométricas regulares (triângulo, quadrado, hexágono, etc.) e que o perímetro e o apótema são as informações fornecidas. Ele deve também reconhecer que a fórmula base para a área de um polígono regular em que utiliza as informações dadas.	Compreender o problema	Abstração
O estudante deve estruturar um plano que inclua: <ul style="list-style-type: none"> - Identificar a fórmula correta; - Receber as entradas (perímetro e apótema); - Implementar o cálculo da área. 	Designar um plano	Decomposição
A implementação do algoritmo, seja simulando com papel e lápis ou usando uma linguagem de programação, e verificação dos cálculos.	Executar o plano	Algoritmo
Avaliação da solução e	Retrospecto do problema	Reconhecimento de padrões

verificação da sua aplicabilidade para diferentes figuras. Ele pode identificar melhorias, como generalizar o algoritmo para qualquer polígono regular.		
---	--	--

Fonte: autoria própria

Na imagem a seguir, tem-se a resolução da atividade 3 por um dos estudantes do experimento.

Figura 3.8: algoritmo da apótema E

• Calcular área de uma figura, dado Apótema e perímetro.

1. Insira o nome da figura.
2. insira o valor da apótema. (variável x)
3. insira o valor do perímetro (variável y)
4. multiplique $x \cdot y = z$
5. divida ~~z~~ z por dois = c
6. c é a área
7. exiba nome da figura e valor de c.

Fonte: dados da pesquisa

Posteriormente, na atividade 4, mesmo tendo um teorema diferente, a ideia era que os estudantes percebessem que o algoritmo para resolver esse problema, não seria tão diferente do algoritmo anterior. Logo, existiriam certas semelhanças na criação. No entanto, nem todos reconheceram o padrão no algoritmo, alguns nem conseguiram concluir-lo. A relação dos aspectos do PC e do RP que foram trabalhados nesta atividade pode ser analisada no quadro a seguir:

Tabela 3.5: relação RP e PC Pick

Atividade 4: teorema de Pick	Resolução de problemas	Pensamento computacional
------------------------------	------------------------	--------------------------

O estudante deve entender que o objetivo é calcular a área do polígono com base nos valores de I (pontos interiores) e F (pontos na fronteira), usando a fórmula fornecida.	Compreender o problema	Abstração
O estudante deve elaborar um plano que inclua: <ul style="list-style-type: none"> - Receber os valores de i e f. - Substituir os valores na fórmula: $A=I+B/2-1$ - Calcular o resultado 	Designar um plano	Decomposição
Execução do cálculo com os valores fornecidos, aplicando a fórmula passo a passo.	Executar o plano	Algoritmo
O estudante avalia se o resultado faz sentido e verifica a fórmula com outros exemplos ou valores.	Retrospecto do problema	Reconhecimento de padrões

Fonte: autoria própria

Na imagem a seguir, tem a resolução do estudante A, mesmo que a escrita utilizada não siga os padrões formais do pseudocódigo, o algoritmo do problema foi escrito.

Figura 3.9: algoritmo de Pick A

Início

- Insira a quantidade de pontos dentro da figura (var = i)
- Insira a quantidade de pontos na fronteira (Var = f)
- ~~Some os valores i~~ ~~Divida f por 2~~
- ~~Divida f por 2~~ ~~Some i com~~
- Some i com o valor ~~de cima~~
- Diminua 1 do resultado
- Retorne o valor da área

Fonte: dados da pesquisa

Por fim, foi aplicado um questionário com os estudantes sobre o Pensamento Computacional em sala de aula e a experiência. Todos os 100% dos estudantes participantes (5 pessoas) concordam que o P.C. deve ser estimulado nas aulas de Matemática, segundo alguns estudantes pode ser uma forma de aumentar a aprendizagem em sala de aula e até para o dia a dia. Mesmo 80% (4 pessoas) dos estudantes tendo experiência com lógica de programação, 3 estudantes relataram que o principal desafio de implementação dessas atividades será a parte computacional, nos fazendo revisitá a importância da alfabetização informacional e midiática dentro das escolas. Para que cada vez mais pessoas tenham acesso não só as ferramentas desplugadas, mas para as tecnológicas, possibilitando a inclusão de fato neste mundo digital.

Considerações Finais do Capítulo 3

O presente artigo demonstrou a relevância da Engenharia Didática como abordagem metodológica para o planejamento e a validação do caderno de atividades, que se configura como o produto educacional²⁰ proposto nesta investigação. Por meio de suas etapas, foi possível estruturar, testar e aperfeiçoar a proposta pedagógica. Além disso, a associação entre as fases da resolução de problemas de Polya e as habilidades do pensamento computacional de Raabe

²⁰ Este produto está anexado a essa pesquisa.

mostrou-se promissora, pois ambas favorecem de forma integrada o raciocínio lógico, a análise sistemática e a construção de uma solução estruturada.

A experimentação para a validação do produto tornou possível identificar que alguns estudantes do primeiro período demonstraram conhecimentos prévios sobre o Pensamento Computacional, ao contrário dos estudantes de períodos mais avançados, este fenômeno pode ser atribuído ao progresso das discussões sobre essa temática no meio acadêmico nos últimos anos.

A partir da sequência didática, foi possível identificar que ao longo do processo eles resolviam primeiro os problemas matematicamente, e de forma gradativa incluíam aspectos da escrita de um pseudocódigo em suas soluções, mesmo que não seguissem os padrões usuais de escrita, o que tornou viável a identificação de habilidades como: de abstração, de decomposição, noções de escrita de uma solução algorítmica, de fragmentação de um problema, entre outras. Apesar disso, nem todos conseguiram desenvolver integralmente os algoritmos solicitados, não apenas devido às dificuldades relacionadas à escrita algorítmica, mas também pela complexidade em reconhecer similaridades entre as tarefas e pela resolução do problema em si. É válido destacar que, com base na análise do questionário pós-atividades, apesar de 80% da amostra possuir experiência básica com linguagem de programação, os participantes relataram que o principal desafio para a aplicação dessas atividades no ambiente escolar será na dimensão computacional (infraestrutura, acesso a recursos tecnológicos).

Em vias de finalização, nota-se que a pesquisa traz contribuições para o ensino da matemática ao reafirmar estratégias que estimulem o pensamento crítico e o uso de atividades desplugadas em sala de aula, possibilitando a inclusão digital desses estudantes por meio do desenvolvimento de conceitos fundamentais do pensamento computacional sem a necessidade de dispositivos eletrônicos.

As próximas projeções, indica-se o aprofundamento da uma investigação em diferentes contextos educacionais, ampliando o número da amostra e ajustando-o com base nos *feedbacks* dos estudantes e professores.

Referências

ALSINA, Ángel.; ACOSTA, Yeni. Conectando la educación matemática infantil y el pensamiento computacional: aprendizaje de patrones de repetición con el robot educativo programable Cubetto®. *Innovaciones Educativas*, [S. l.], v. 24, n. 37, p. 133–148, 2022. DOI: 10.22458/ie.v24i37.4022. Disponível em: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S2215-41322022000200133&script=sci_abstract&tlang=es. Acesso em: 18 jul. 2023.

ALMOUDLOUD, Saddo Ag. Fundamentos da didática da matemática. Curitiba: Ed. UFPR, 2007.

BRACKMANN, C. AlgoCards. 2019. Disponível em: www.computacional.com.br. Acesso em: 6 nov. 2024.

BROUSSEAU, GUY. La théorie des situations didactiques. *Interactions didactiques*, Universidade de Montreal, Geneve. Disponível em: <https://guy-brousseau.com/wp-content/uploads/2011/06/MONTREAL-archives-GB1.pdf> Acesso em: 5 ago. 2024.

CASTILHO, Cristimara Rodrigues de; FIGUEIREDO, Heloísa Almeida de; RODRIGUES, Chang Kuo. Engenharia Didática como metodologia de pesquisa e procedimento metodológico para a sala de aula Didactic Engineering as a research methodology and methodological procedure for the classroom La Ingeniería Didáctica como metodología de investigación y procedimiento.

CERIGATTO, Mariana Pícaro; NUNES, Andrea Karla Ferreira. O ensino de ciência e a cultura digital: proposta para o combate às fake news no novo ensino médio. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, v. 10, n. 3, 2020.

CETIC. TIC EDUCAÇÃO - Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras. Comitê Gestor da Internet no Brasil. São Paulo, 2023. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20231122132216/tic_educacao_2022_livro_completo.pdf. Acesso em: 3 ago. 2024.

DIAS, Marcelo de Oliveira. Reformas curriculares recentes no Brasil e em Portugal: processos, tensões e perspectivas sobre a adoção de tecnologias no ensino de matemática. Pedro & João Editores, 2021. 131p. Disponível em: <https://pedroejoaoeditores.com.br/produto/reformas-curriculares-recentes-no-brasil-e-em-portugal-processos-tensoes-e-perspectivas-sobre-a-adocao-de-tecnologias-no-ensino-de-matematica/> Acesso em: 1 jun. 2024.

LACERDA, Ana Flávia Correia de. Tecnologia na educação Ferramentas Tecnológicas em Sala de Aula. Tese de mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2017.

Disponível em:

http://ww5.ead.ufrpe.br/ppgteg/pdf/2018/dissertacoes/dissertacao_ana_Flavia.pdf. Acesso em: 10 set. 2024.

LIMA, Maria Fátima. Formação dos professores para o uso das mídias: uma proposta de ação, reflexão e transformação. HOLOS, v. 3, p. 100-110, 2013. Disponível em:

<https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/727/694%20>. Acesso em: 15 set. 2024.

MATTOS, Sandra Maria Nascimento de. Conversando sobre metodologia da pesquisa científica [recurso eletrônico] / Sandra Maria Nascimento de Mattos -- Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2020.

SKOVSMOSE, Ole. Cenários para investigação. Bolema: Boletim de Educação Matemática, v. 13, n. 14, p. 66-91, 2000.

POLYA, George. A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático; tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: interciênciia, 1995. Disponível: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6081571/mod_resource/content/1/A%20arte%20de%20resolver%20problemas%20um%20novo%20aspecto%20do%20m%C3%A9todo%20matem%C3%A1tico%20by%20George%20Polya%20%28z-lib.org%29.pdf Acesso em: 7 nov. 2023.

RAABE, André LA; BRACKMANN, Christian P.; CAMPOS, Flávio R. Currículo de referência em tecnologia e computação: da educação infantil ao ensino fundamental. Centro de Inovação para a Educação Básica-CIEB, 2018. Disponível:
https://plataformademapas.com.br/nivel2/public/Curriculo_de_Refencia_em_Tecnologia_e_Computacao.pdf Acesso em: 12 nov. 2024.

REITZ, Maria Dorotéia de Carvalho; CONTRERAS, Humberto Silvano Herrera. Resolução de problemas matemáticos: desafio na aprendizagem. Revista Chão da Escola, v. 10, n. 1, p. 48-57, 2012.

RODRIGUES, Ricardo Batista. Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação – Recife: IFPE, 2016.

SANTOS, Ari de Sousa. ESMERALDO, Guilherme Álvaro Rodrigues Maia. FERRAZ, Jairo Menezes de. O professor e a tecnologia: O Impacto do Uso das TIC's no Processo de Ensino-Aprendizagem. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 05, Ed. 01, vol. 06, p.205-217. Janeiro de 2020. Disponível em:
<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/professor-e-a-tecnologia> Acesso em: 12 nov. 2024.

Sociedade Brasileira de Computação (SBC). Nota técnica da Sociedade Brasileira de Computação sobre a BNCC-EF e a BNCC-EM, 2018. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/institucional-3/cartas-abertas/summary/93-cartas-abertas/1197-nota-tecnica-sobre-a-bncc-ensino-medio-e-fundamental> Acesso em: 5 jul. 2024.

SILVEIRA, Laelson Santos da; SANTOS, Raul Teruel dos. Formação de Professores e o uso das Tecnologias Digitais na Sala de Aula. *Múltiplos Olhares em Ciência da Informação*, v. 13, p. 1-22, 2023. DOI:10.35699/2237-6658.2023.26785.

SOUZA, Cláudio Morgado de. VisuAlg-Ferramenta de apoio ao ensino de programação. *Revista Eletrônica TECCEN*, v. 2, n. 2, p. 01-09, 2009.

SOUZA, Janaina Neves; MACÊDO, Josué Antunes de; CRISÓSTOMO, Edson. Contribuições do PIBID na formação do professor de Matemática: estado do conhecimento de 2010-2020. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 1-25, 2023. DOI: 10.26843/renccima.v14n1a16. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/renccima/article/view/4412>. Acesso em: 28 jun. 2024.

Apêndices

APÊNDICE A - Questionário 1 - PRÉ

18/12/24, 11:01

Questionário - 1

[saliasrb@gmail.com](#) [Switch account](#) 

 Not shared

* Indicates required question

Você já do PIBID?

Sim, já participei.
 Não.

Você já teve alguma experiência anterior com programação? *

Nenhuma experiência: nunca tive contato com programação.
 Experiência básica: já fiz alguns tutoriais simples ou projetos pequenos, mas não tenho muita prática.
 Experiência intermediária: tenho algum conhecimento e já trabalhei em projetos mais complexos, mas ainda estou aprendendo.
 Experiência avançada: tenho experiência significativa em programação e já participei de projetos maiores ou desenvolvi aplicações.

Se sim, o que você aprendeu nesta experiência?

Código e pseudocódigo
 Estruturas lógica de um algoritmo
 Tipos de dados
 Conceito de variáveis

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfEh9jH5Rq_opJGTMEEiHNk-qgd_S1AT4b5O9dcpl5dNfW/formResponse

18/12/24, 11:01

Questionário - 1

Onde você teve essa experiência?

Ensino médio
 Graduação
 Curso livre
 Outro

Você já ouviu falar ou recebeu formação sobre pensamento computacional? *

Não tenho conhecimento sobre o assunto.
 Já ouvi falar sobre o assunto.
 Já recebi formação sobre o assunto.

Se sim, como foi essa experiência?

Your answer

Quais ferramentas ou recursos você utiliza para promover o pensamento computacional no ensino da matemática? *

Softwares
 Aplicativos
 Jogos
 Atividades desplugadas
 Não trabalho com pensamento computacional nas minhas aulas de matemática.

[Back](#) [Next](#) [Clear form](#)

Never submit passwords through Google Forms.

This content is neither created nor endorsed by Google. - [Terms of Service](#) - [Privacy Policy](#)

Does this form look suspicious? [Report](#)

Google Forms

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfEh9jH5Rq_opJGTMEEiHNk-qgd_S1AT4b5O9dcpl5dNfW/formResponse

APÊNDICE B - Questionário 2 - PÓS

18/12/24, 11:04

Questionário - 2

Questionário - 2

sialisarb@gmail.com [Switch account](#) 

 Not shared

* Indicates required question

Você considera que o Pensamento Computacional (PC) deve ser ensinado? *
Justifique.
Your answer

Quais são os principais desafios que você enfrenta ao integrar o pensamento computacional no ensino de matemática?
Your answer

Que tipo de suporte ou recursos você gostaria de ter para facilitar a implementação do pensamento computacional em suas aulas?
Your answer

Você pretende utilizar as atividades apresentadas na sua prática docente? *
Your answer

18/12/24, 11:04

Questionário - 2

Como introduzir o PC no ensino de matemática? *

Your answer

Você gostaria de adicionar algum comentário ou observação sobre o tema? *

Your answer

[Back](#) [Next](#)

[Clear form](#)

Never submit passwords through Google Forms.

This content is neither created nor endorsed by Google. - [Terms of Service](#) - [Privacy Policy](#)

Does this form look suspicious? [Report](#)

Google Forms

1

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfetLQK0IS_dfo1f73O8uBtBdg8IJQoLByoejt_Ej2Q4yw/formResponse

1/3

1

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfetLQK0IS_dfo1f73O8uBtBdg8IJQoLByoejt_Ej2Q4yw/formResponse

APÊNDICE C - CADASTRO DO CURSO DE EXTENSÃO

 Portal do Docente	UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE ATIVIDADES ACADÉMICAS EMITIDO EM 29/11/2024 19:52	 COTIC CÓDIGO DE TÍTULO SISTEMA DE TÍTULOS
--	---	---

VISUALIZAÇÃO DA AÇÃO DE EXTENSÃO

DADOS DA AÇÃO DE EXTENSÃO

Código:	CR295-2024
Título:	CREATIVIDADE E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: O ENSINO DA MATEMÁTICA POR MEIO DA LÓGICA PROGRAMACIONAL
Ano:	2024
Período de Realização:	27/11/2024 a 27/11/2024
Tipo:	CURSO
Situação:	CONCLUÍDA
Município de Realização:	
Espaço de Realização:	
Abrangência:	Local
Público Alvo:	Discentes do curso de Licenciatura em Matemática/IM da UFRRJ que participam ou participaram do PIBID
Unidade Proponente:	DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E SOCIEDADE/IM /
Unidade Orçamentária:	/
Outras Unidades Envolvidas:	ESCOLA DE EXTENSÃO / EExt
Área Principal:	Educação
Área do CNPq:	Ciências Humanas
Fonte de Financiamento:	FINANCIAMENTO INTERNO , FINANCIAMENTO EXTERNO(Escola de Extensão - PROEXT/UFRRJ - Edital n.1/2024/Eext - Submissão de propostas de Cursos Institucionais de Extensão, com carga horária mínima de 06 horas)
Convênio Funpec:	NÃO
Renovação:	NÃO
Nº Bolsas Solicitadas:	0
Nº Bolsas Concedidas:	0
Nº Discentes Envolvidos:	1
Faz parte de Programa de Extensão:	NÃO
Público Estimado:	25 pessoas
Público Real Atendido:	5 pessoas
Tipo de Cadastro:	SUBMISSÃO DE NOVA PROPOSTA
Modalidade do Curso:	Semi-Presencial
Tipo do Curso:	MINICURSO
Período do Curso:	27/11/2024 a 27/11/2024
Carga Horária:	6 horas
Previsão de Nº de Vagas:	25
Contato	
Coordenação:	MARCELO DE OLIVEIRA DIAS
E-mail:	marcelo_dias@ufrj.br
Telefone:	

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

#	Descrição
1	Erradicação da Pobreza
4	Educação de Qualidade
5	Igualdade de Gênero
8	Trabalho Decente e Crescimento Econômico
9	Indústria, Inovação e Infraestrutura
10	Redução das Desigualdades
11	Cidades e Comunidades Sustentáveis
12	Consumo e Produção Responsáveis

APÊNDICE D - CADASTRO DO MINICURSO 2

#	Descrição
16	Paz, Justiça e Instituições Eficazes
17	Parcerias e Meios de Implementação

Detalhes da Ação

Resumo:

Esse mini-curso integra um projeto de pesquisa que aborda o uso do pensamento computacional por meio da resolução de problemas matemáticos. O objetivo é analisar as produções científicas brasileiras existentes sobre o tema no portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por meio de uma revisão sistemática e obter dados a partir da aplicação de formulários objetivos e pelas diferentes formas de expressão. A metodologia na etapa de experimentação com a proposta do mini-curso será a Engenharia Didática, visando fomentar dois momentos com os discentes do curso de licenciatura em matemática da UFRRJ que participam ou participaram do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), a fim de investigar e explorar as possibilidades do desenvolvimento do pensamento computacional com a proposta de validação um caderno de atividades desplugadas com sequências didáticas por meio da resolução de problemas algoritmizados, com ênfase na unidade temática Geometria. Essa pesquisa tem como justificativa, o avanço das tecnologias e a sua inclusão no exercício da cidadania, entendendo que participar do mundo digital também é exercer o direito de participar e acessar dos problemas e acontecimentos que percorrem entre o mundo digital e físico.

Palavras-Chave:

Pensamento Computacional, Atividades Desplugadas, Ensino de Matemática, Sequência Didática, Lógica

Programacional Programação:

Envio do questionário

15:00 às 15:20- Apresentação da Pesquisa

15:20 às 16:00 horas- Momento Didático- Pseudocódigo

16:00 às 17:30- Aplicação das Atividades

17:30 às 18:00 horas- Encerramento do mini-curso e *feedback* dos registros

Membros da Equipe

Nome	Categoria	Função	Departamento	Situação	Inicio	Fim
MARCELO DE OLIVEIRA DIAS	DOCENTE	COORDENADOR(A)	DeptES	Ativo Permanente	27/11/2024	27/11/2024
LAIS SANTOS BRASIL	DISCENTE	PALESTRANTE			27/11/2024	27/11/2024

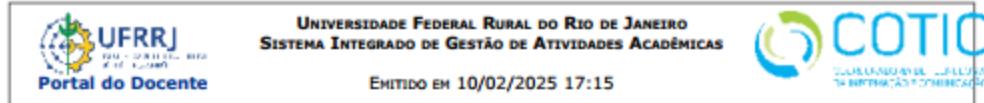
Discentes com Planos de Trabalho

Nome	Vínculo	Situação	Inicio	Fim
Discentes não informados				

Ações das quais o CURSO faz parte

Código - Título	Tipo
Esta ação não faz parte de outros projetos ou programas de extensão	
Lista de departamentos envolvidos na autorização da proposta	
Autorização DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E SOCIEDADE/IM	Data Análise 28/10/2024 23:57:43
	Autorizado SIM

APÊNDICE E - AVALIAÇÃO DOS CONSULTORES AD HOC



VISUALIZAÇÃO DA AVALIAÇÃO

DADOS DA AVALIAÇÃO

Código:	CR295-2024
Título:	CRIATIVIDADE E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: O ENSINO DA MATEMÁTICA POR MEIO DA LÓGICA PROGRAMACIONAL
Ano:	2024
Financiamento:	FINANCIAMENTO INTERNO , FINANCIAMENTO EXTERNO(Escola de Extensão - PROEXT/UFRRJ - Edital n.1/2024/Eext - Submissão de propostas de Cursos Institucionais de Extensão, com carga horária mínima de 06 horas)
Tipo de Ação:	CURSO
Tipo da Avaliação:	CONSULTORES AD HOC
Situação:	REALIZADA
Data da Avaliação:	31/10/2024 15:06:38
Parecer:	Ação de grande importância para a formação docente, especialmente na área da Matemática. Em futuras propostas, sugere-se uma abrangência maior com o público atendido.
Nota:	8,8
Média das Avaliações:	8,75

ITENS DE AVALIAÇÃO

Descrição do Item Avaliado	Nota	Máximo	Peso
Amplitude / Abrangência	8,00	10,00	1,00
Objetivos e Metas	9,00	10,00	1,00
Planejamento metodológico e didático do curso	9,00	10,00	1,00
Relevância Social / Acadêmica	9,00	10,00	1,00

Capítulo 4. Conclusões Finais da Dissertação

Esta dissertação teve como objetivo geral propor um curso de extensão com atividades de programação para o estudo de conhecimentos básicos da matemática no Ensino Médio, por meio da aprendizagem baseada em problemas para licenciandos do curso de Matemática. Para alcançar este objetivo, foi-se necessário investigar a relação entre o Pensamento Computacional e a formação de futuros professores, por meio de uma abordagem que combinou revisão sistemática da literatura e intervenção prática com alunos da graduação.

O primeiro estudo consistiu de duas revisões sistemáticas em que compreendeu uma investigação de como as produções brasileiras propõem a construção de significados para a resolução de problemas utilizando o pensamento computacional no ensino de matemática, além da comparação cronológica da primeira investigação realizada. Tanto na primeira revisão quanto na segunda, o estudo encontrou uma limitação por conta do tamanho de sua amostra, no primeiro momento a revisão sistemática resultou em apenas 5 trabalhos e no segundo momento 27 trabalhos em toda a vasta rede de trabalhos no repositório da CAPES. Além disso, o estudo revela uma possível ausência de trabalhos aplicados na etapa do Ensino Médio e a escassa utilização de atividades desplugadas na literatura. Esse hiato pode ser atribuído a diversos fatores, como a ênfase nos conteúdos voltados ao ingresso no ensino superior, a escassez de formação continuada voltada ao uso de tecnologias na educação e a falta de articulação entre universidade e escola.

O segundo estudo consistiu em desenvolver e analisar uma sequência didática com alunos do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro que fazem parte ou já participaram do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) e os resultados obtidos a partir da metodologia adotada – Engenharia Didática – demonstraram que as atividades propostas contribuíram para o incentivo ao trabalho colaborativo, a resolução de problemas matemáticos e a introdução à escrita de máquina por meio de pseudocódigos. Além disso, mostrou-se particularmente eficaz em contextos com limitação de recursos tecnológicos, destacando-se como uma alternativa inclusiva e acessível. No entanto, entre as limitações da pesquisa, destaca-se: a amostra reduzida, o que sugere a necessidade de estudos futuros com um número maior de participantes e em diferentes contextos educacionais; e o fato da intervenção ter sido realizada exclusivamente com licenciandos em

Matemática da UFRRJ campus Nova Iguaçu, limitando a diversidade de contextos formativos considerados.

Esta dissertação contribui para a área ao reafirmar a importância da inclusão dos aspectos tecnológicos - incluindo o desenvolvimento tecnológico e o pensamento computacional - dentro das salas de aulas de matemática tanto na formação dos futuros professores, quanto nas salas de aula do Ensino Básico (Ensino Médio). Como desdobramentos futuros, considera-se o desenvolvimento de novas investigações que apliquem a proposta didática em contextos escolares do Ensino Médio, com turmas regulares e professores, a fim de verificar sua aplicabilidade e impacto direto na aprendizagem dos alunos. Além disso, explorar outras estratégias de integração entre pensamento computacional e matemática, como o uso de ambientes de programação visual e a análise de projetos interdisciplinares que envolvam linguagens computacionais e resolução de problemas contextualizados. Em outra dimensão, seria a realização de formações continuadas baseadas nessa abordagem para a avaliação do impacto na prática pedagógica e na percepção dos docentes quanto à alfabetização digital. Por fim, espera-se que os resultados obtidos contribuam para novas investigações sobre alfabetização computacional, especialmente em relação ao uso das linguagens de máquina e práticas pedagógicas que ampliem o alcance e o impacto das atividades desplugadas ou não no ensino da Educação Básica.

CRIATIVIDADE E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: O ENSINO DA MATEMÁTICA POR MEIO DA LÓGICA PROGRAMACIONAL

Lais Santos Brasil

Orientada por

Marcelo Oliveira Dias



PPGEduCIMAT

Apresentação

Bem-vindo(a) ao nosso caderno de atividades!

Este caderno foi cuidadosamente elaborado para proporcionar uma experiência de aprendizado envolvendo elementos básicos da linguagem de programação no ensino de geometria, ele é resultado de uma pesquisa de dissertação e busca contribuir com a promoção de uma educação enriquecedora e interativa. Nele, você encontrará uma proposta de intervenção com uma sequência didática para estimular o raciocínio lógico, criatividade e capacidade de resolução de problemas.

Esperamos que você aproveite cada momento e divirta-se enquanto aprende. Bons estudos!

Lais Santos Brasil.

Marcelo Oliveira Dias.

Sumário

Apresentação	1
1. A aproximação da resolução de problemas com o pensamento computacional	3
2. Fundamentos da Programação	5
3. Proposta de aplicação	11
3.1. Estrutura da sequência didática proposta	12
3.2. Atividades desplugadas	13
Atividade 1 - Algo movimento	13
Atividade 2 - Algoritmo do café	15
Atividade 3 - Cálculo de área de polígonos regulares	19
Atividade 4 - Cálculo de área de um polígono qualquer com o Teorema de Pick	20
4. Códigos em Python	22
5. Referências	25

1. A aproximação da resolução de problemas com o pensamento computacional

Com o avanço das tecnologias digitais e o aumento da conectividade nas ações do cotidiano, tem-se crescido os debates sobre o uso dessas tecnologias digitais e a sua promoção por uma educação para a cidadania digital (CETIC, 2022). Além disso, neste ínterim, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) tem como uma das habilidades a serem atendidas pelos estudantes do Ensino Médio na área de Matemática e suas tecnologias, o uso da linguagem de programação. No entanto, no cenário atual, segundo a base de microdados da Cetic (2020), 92,4% das escolas brasileiras não possuem salas de recurso de Robótica. Por isso, esta pesquisa optou em trabalhar com atividades desplugadas¹, por serem uma possibilidade para integrar esses estudantes de diferentes classes sociais ao mundo digital.

Na BNCC, a inclusão da linguagem de programação é obrigatória na disciplina de Matemática e suas tecnologias na etapa do Ensino Médio. E nesta pesquisa, mostrou-se a relação existente entre a resolução de problemas matemáticos a partir das fases de Polya com as habilidades fundamentais do pensamento computacional.

Tabela 1: relação entre PC e RP

Relação existente entre PC e RP			
Habilidade	Definição	Definição	Fase de Polya
ABSTRAÇÃO	Organização das informações disponíveis. Implica em filtrar dados,	Compreensão do problema, quais informações usar ou não.	COMPREENSÃO DO PROBLEMA

¹ Segundo Brackmann (BRACKMANN, 2017) são consideradas atividades desplugadas, aquelas atividades que introduzem conceitos computacionais por meio de uma aprendizagem cinestésica (cartas, jogos, atividades...), desde que sejam offline.

	considerando o que é ou não é necessário.		
DECOMPOSIÇÃO	Dividir os problemas em partes menores para simplificar a resolução.	Desenvolvimento de um possível caminho que deverá ser trabalhado, isolando as principais partes do problema.	ESTABELECENDO UM PLANO
ALGORITMO	As instruções foram descritas quando o problema foi decomposto.	Realização do plano que foi estabelecido na fase anterior.	EXECUÇÃO DO PLANO
RECONHECIMENTO DE PADRÓES	Reconhecer as características comum entre o problema e a solução, a fim de encontrar uma solução eficaz.	Para a resolução do problema proposto e reflexão da solução proposta.	RETROSPECTO

Fonte: dados da pesquisa

Com a conexão estabelecida entre esses dois campos, torna-se viável abordar os fundamentos da linguagem de programação nas aulas de Matemática.

Além disso, existem possíveis benefícios para os estudantes a partir da aprendizagem transdisciplinar entre Matemática e Ciência da Computação. Segundo a pesquisa realizada por Tew et al. apud Brackmann (2008, p. 44)

após o aprofundamento de conhecimento de seus estudantes em conceitos da Computação, alunos que tinham dificuldades em outras disciplinas, começaram a correlacionar esses conceitos com os temas trabalhados nas outras disciplinas e tiveram um rendimento superior, inclusive comparável aos melhores alunos.

Para além de uma aplicação instrumental do uso das TICs na sala de aula, em conformidade com Dias (2021), é preciso que reflitamos sobre os desafios trazidos por essas tecnologias para as salas de aula, possibilitando a alfabetização tecnológica para aqueles que normalmente não possuem acesso ao mundo digital possam atuar como cidadãos críticos.

2. Fundamentos da Programação

Para esta seção, utilizaremos como base os livros Manzano (2000 e 2019). Para que um computador funcione, será necessário ser programado. E a programação será o processo de criar instruções para que o computador execute uma tarefa. Durante essa criação será necessário conhecer alguma linguagem de programação, pois serão a partir delas que são controladas as ações de um computador.

Nesta seção, exploraremos os conceitos fundamentais do português estruturado ou portugol, que é uma linguagem de projeto. Utiliza-se para familiarizar as pessoas a escrita de um programa de computador, mas sem se preocupar com a simbologia necessária de alguma linguagem específica. Segundo Manzano (p. 95, 2019),

Ela possibilita, em um primeiro momento, rapidez na escrita do projeto de código do programa sem se preocupar com os rigores técnicos e sintáticos particulares de cada uma das linguagens de programação existentes, além de servir como instrumento de documentação de código de programa, facilitando os trabalhos de manutenção e de auditoria. Em um segundo momento possibilita

facilidade na tradução desse código preliminar em uma linguagem de programação que, de preferência, tenha características estruturadas.

Como é uma linguagem que pode se adaptar de acordo com o idioma de cada lugar, os comandos vão depender da região. Por isso, segue uma tabela com alguns comandos mais conhecidos.

Tabela 2: alguns comandos do portugol

Comando	Aplicabilidade
EXECUTE	Executa um bloco de código ou uma função específica.
ENTÃO	Utilizado dentro de uma estrutura condicional (SE), determinando o que deve ser executado se a condição for verdadeira.
ESCREVA	Exibe uma mensagem ou valor na tela.
FIM	Marca o término do programa.
FIM_SE FIM_ENQUANTO	Indica o término de um bloco de código. É usado para encerrar funções e estruturas como se, enquanto e repita.
FUNÇÃO	Declara uma função que pode ser chamada em diferentes partes do programa.
INÍCIO	Marca o início do programa.
LEIA	Obtém um valor digitado pelo usuário.
REPITA	Executa repetidamente um bloco de código até que uma condição seja verdadeira.
SE	Estrutura condicional usada para verificar se uma condição é verdadeira e executar um bloco de código.
SENÃO	Define o bloco de código que será executado caso a condição do SE não seja verdadeira.
VAR	Declaração de variáveis no programa.

Fonte: adaptado de Manzano (2019)

Também existem ferramentas responsáveis para auxiliar na escrita das instruções que serão solicitadas a um computador e envolvem operações matemáticas, conhecidos como os Operadores Aritméticos. A tabela a seguir, apresenta alguns operadores que podem ser utilizados em expressões aritméticas.

Tabela 3: operadores aritméticos

Operação	Operador aritmético	Descrição	Exemplo
Adição ($a + b$)	+	Soma de dois valores	resultado $\leftarrow 1 + 2$
Subtração ($a - b$)	-	Subtrai o segundo valor do primeiro	resultado $\leftarrow 10 - 4$
Multiplicação ($a \cdot b$)	*	Multiplica dois valores	resultado $\leftarrow 7 * 2$
Divisão ($a \div b$)	/	Divide o primeiro valor pelo segundo	resultado $\leftarrow 10 / 5$
Resto da divisão (a)	%	Calcula o resto da divisão entre dois números inteiros	resultado $\leftarrow 10 \% 3$
Potenciação (a^b)	^	Eleva o primeiro número à potência do segundo	resultado $\leftarrow 2 ^ 4$

Fonte: adaptado de Manzano (2019)

Além dos seus comandos e seus operadores aritméticos, é preciso compreender as etapas de ação de um computador. As três entradas principais, são:

- Entrada de dados;
- Processamento desses dados;
- Saída dos resultados.

Sendo assim, é preciso sinalizar quando o algoritmo começará e como receberá os dados disponíveis. A declaração das variáveis é muito importante, pois serão esses dados que poderão ser armazenados na memória do computador.

var

idade: inteiro

nome: caractere

altura: real

Na segunda etapa, será o momento em que escreverá o código que deseja ser executado. Será o momento de transformações dos dados que foram inseridos na etapa anterior, podendo utilizar as estruturas de controle como se, se não, para, enquanto etc.

inicio

escreva ("Digite seu nome: ")

leia (nome)

escreva ("Digite sua idade: ")

leia (idade)

se idade >= 18 entao

escreva ("Você é maior de idade.")

senao

escreva ("Você é menor de idade.")

fim_se

fim_algoritmo

Por fim, tem-se a última etapa destinada a saída de dados, será o momento em que o computador enviará os dados processados. Para facilitar a compreensão de como escrever um problema utilizando esta linguagem, será apresentado um exemplo de como escrever um programa que verifique se um número é ímpar ou par.

EXEMPLO

Utilizando a fase abstração de Polya, precisa-se entender o que significa um número ser par ou ímpar. Por definição, todo número será par quando ele der resto zero da divisão por 2. Após compreender o problema, algumas possíveis fases do plano são:

- Solicitar ao usuário um número inteiro;
- Ler o número digitado;
- Verificar se o número é divisível por 2;
- Se o resto da divisão por 2 for igual a 0, então o número é par. Caso contrário, o número é ímpar;
- Exibir a resposta ao usuário.

A execução do plano será o algoritmo desenvolvido.

algoritmo "ParOuImpar"

var

numero: inteiro

início

escreva ("Digite um número inteiro: ")

leia (numero)

resto <- numero / 2

se resto == 0, escreva ("O número ", numero, " é PAR.")

senão

escreva ("O número ", numero, " é ÍMPAR.")

fim_se

fim_algoritmo

Por fim, na última fase - retrospecto - testa-se o algoritmo com diferentes valores para garantir que ele esteja funcionando corretamente.

Além da escrita, é importante se atentar às estruturas lógicas de um programa, aos tipos de dados e à noção de variável. Existem três tipos de estruturas lógicas (linear, estruturada e modular).

Tabela 4: estruturas lógicas de um algoritmo

Tipos de estruturas	
Linear	Esta técnica é a mais parecida com o modelo tradicional da resolução de problemas, em que os elementos estão ordenados por uma só propriedade, de forma que cada um deles é executado passo a passo de cima para baixo.
Estruturada	Utiliza estruturas de controle como decisões e laços. Permite maior flexibilidade e controle do fluxo do programa.
Modular	Divide o código em módulos independentes. Facilita a manutenção e reutilização de partes do programa.

Fonte: adaptado de Manzano (2019)

Ao começar qualquer programa, é importante definir as variáveis que serão informações a serem tratadas por um computador, e estas informações podem ser caracterizadas por três tipos de dados: numéricos, caracteres ou lógicos. E o conceito de variável é utilizado tanto na Matemática quanto na Computação, mas há diferenças importantes entre os dois contextos.

Tabela 5: diferença do conceito de variável nas duas áreas

	Matemática	Computação
Definição	Representa um valor desconhecido ou um número que pode mudar	Representa um espaço na memória do computador que armazena dados.

	dentro de uma equação.	
Tipo	Geralmente um número real, inteiro etc..	Pode armazenar diferentes tipos de dados (inteiros, reais, caracteres, booleanos etc.).
Alteração do seu Valor	O valor é fixo dentro de uma equação específica.	O valor pode ser alterado durante a execução do programa.
Uso	Resolver equações e expressar relações matemáticas.	Armazenar e manipular dados durante a execução do código.

Fonte: autoria própria

3. Proposta de aplicação

Após apresentar ao longo deste documento algumas justificativas sobre a inclusão de fundamentos da lógica programacional no Ensino de Matemática e apoiar, quando possível, o uso de tecnologias digitais em sala de aula, será apresentada a seguir uma sequência didática que possui como objeto de aprendizagem o cálculo de área de polígonos regulares e não regulares por meio da resolução de problemas utilizando a escrita estruturada do pseudocódigo.

A sequência didática foi elaborada pelos autores e possui 4 atividades, sendo duas delas criações de outros autores que foram vinculadas a essa sequência didática. Pode ser desenvolvida ao longo de pelo menos duas aulas compostas por dois tempos de 50 minutos cada. A primeira aula será destinada a familiarização dos estudantes com os fundamentos da escrita estruturada e na segunda será o desenvolvimento dos algoritmos para escrever uma solução para os problemas solicitados. O público-alvo das atividades propostas é constituído por turmas do Ensino Médio, mas dependendo de como o professor aplique essas atividades, a sequência pode ser utilizada para anos anteriores. Por último, a sequência didática a seguir visa trabalhar as seguintes habilidades da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018).

3.1. Estrutura da sequência didática proposta

Aula 1					
Objetivos	Etapas	Estratégias	Recursos	Local	Carga horária
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introdução sobre a relação entre a matemática e a computação; 2. Atividade “Algo movimentos”; 3. Atividade “Algoritmo do café”; 4. Finalização. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aula expositiva sobre os fundamentos da programação; 2. Atividades. 	Papel, cartas, projetor.	Sala de aula	1h 40min

Aula 2					
Objetivos	Etapas	Estratégias	Recursos	Local	Carga horária
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introdução a lógica de programação; 2. Cálculo de área de polígonos regulares; 3. Cálculo de área de polígonos não-regulares 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retomada dos fundamentos dados na aula anterior; 2. Atividades. 	Papel quadriculado ou pontilhado, projetor.	Sala de aula	1h 40min

3.2. Atividades desplugadas

Neste momento, apresentamos para você uma sequência de atividades que introduzem a escrita de soluções algorítmicas por meio de pseudocódigos. Para a realização desta atividade, será necessário a impressão do baralho que será

disponibilizado, da folha com os problemas², ou apenas o compartilhamento por meio de uma apresentação em slide que todos possam visualizar.

3.3. Aula 1

Nesta aula, orientamos que o(a) professor(a) disponibilize pelo menos três momentos: o primeiro para a apresentação dos fundamentos da escrita algorítmica e a sua aproximação com a resolução de problemas matemáticos, o segundo para a familiarização dos estudantes por meio da aplicação das atividades e o terceiro para a finalização da aula e feedback.

3.3.1. Antes das atividades

Sugerimos que o material necessário seja impresso antes da aplicação da atividade. E que 30 minutos iniciais sejam disponibilizados para a familiarização dos estudantes em relação importância dos conhecimentos computacionais, tendo como foco a escrita de máquina. Caso seja possível, também sugerimos que o(a) professor(a) faça uma introdução falando da relação entre a matemática e a computação.

Atividade 1 - Algo movimento

O link de acesso da atividade é:
https://www.computacional.com.br/download_algocards.php?id=por_color

A atividade escolhida é conhecida como “Algo Movimento” e foi desenvolvida por Brackmann (2019). Ao acessar o link acima, o leitor se deparará com o baralho necessário para realizar a atividade. Por ser uma atividade desplugada, não será necessário o uso de recursos digitais, como computadores ou celulares, ao longo de sua aplicação, o único material necessário será um baralho que deve ser entregue a cada dupla de estudantes. Tem-se como objetivo que o estudante identifique e desenvolva um comando claro e objetivo, além de reconhecer o que é esperado como entrada e saída.

Figura 1: baralho algo movimento

² Está disponível nas páginas 23 e 24 deste documento.



Fonte: Brackmann (2019)

Esta atividade consiste em dividir os alunos em duplas de modo em que alguns serão “robôs” e outros os “programadores”, os estudantes que forem o programadores deverão utilizar o baralho indicado para instruir os estudantes que forem os robôs a realizarem alguma ação. A seguir, temos algumas recomendações do autor da atividade:

- Deve ser realizada em uma sala em que os pisos tenham delimitações claras, como pisos de porcelanato ou pisos cerâmicos;
- Podem ser usados objetos adicionais para atingir a meta solicitada.

Sugestão de aplicação

Faça o robô desenhar um quadrado em que o seu lado seja igual a dois pisos.

Neste momento, espera-se que os estudantes fragmentem a situação, pensando em quais comandos deverão ser realizados para que o robô execute o movimento exato.

- Inicie o movimento em um dos vértices do piso;
- Ande para frente;
- Ande para frente;
- Gire à esquerda;
- Ande para frente;
- Ande para frente;
- Gire à esquerda;

- Ande para frente;
- Ande para frente;
- Gire à esquerda;
- Ande para frente;
- Ande para frente;
- Gire à esquerda.

Depois que a ação for realizada, é possível solicitar aos estudantes uma reflexão sobre a solução desenvolvida e se existem outras maneiras de otimizá-la. Como, por exemplo:

4 vezes a junção dos seguintes comandos (ande para frente, ande para frente e gire à esquerda).

Depois da atividade, reúna a turma para um momento de reflexão. Recomendamos que disponibilize uns 15 minutos para indagá-los sobre alguns elementos presentes na atividade. A seguir, temos algumas sugestões de perguntas que podem ser feitas, para que aguace a curiosidade dos estudantes.

- Quais padrões ou sequências você consegue identificar na solução realizada pelo robô?
- Como poderia ser a escrita de um pseudocódigo para descrever o mesmo movimento solicitado?
- Como a identificação de padrões pode ajudar a otimizar a solução de um problema?
- Qual é a importância de um comando claro e objetivo?

Atividade 2 - Algoritmo do café

Na segunda atividade, não é amplamente documentado na literatura acadêmica, mas é uma técnica utilizada por profissionais da computação, no entanto, é possível associá-lo ao Edsger Dijkstra pelo estilo de ensino em que utiliza analogias para explicar problemas da computação e pela organização dos processos lógicos, como, por exemplo, os seus famosos problemas dos filósofos jantando, ou o problema do barbeiro dorminhoco (APT, 2022).

Sendo assim, os estudantes são convidados a montar um passo a passo do ato de fazer um café. Diferente da anterior, será pedido que individualmente, cada estudante crie as instruções necessárias para que um robô consiga realizar essa tarefa. Indicamos que reforce a definição do que é um algoritmo para que eles compreendam a importância de realizar uma boa sequência de passos lógicos com instruções claras.

O objetivo desta atividade é que os estudantes aprendam a planejar de forma estruturada uma tarefa cotidiana, utilizando conceitos do pensamento computacional (fragmentação em etapas, decisões, repetições e instruções claras). Neste momento, enfatize a importância da ordem dos passos e se não tem nenhum passo essencial faltando. Esta atividade servirá para aproxima-los ainda mais da escrita, mas caso não seja possível a escrita em pseudocódigo, pode ser feita utilizando a escrita materna.

A seguir, temos dois algoritmos diferentes para a atividade.

ALGORITMO	ALGORITMO
<pre> INICIAR FAZER_CAFE_NA_CAFETEIRA // Passo 1: Verificar recursos disponíveis SE NÃO HÁ ÁGUA ENTAO ADICIONE ÁGUA NO RESERVATÓRIO FIM SE SE NÃO HÁ PÓ_DE_CAFE ADICIONAR PÓ DE CAFÉ NO FILTRO FIM SE SE CAFETEIRA ESTÁ SUJA ENTAO LIMPE A CAFETEIRA FIM SE // Passo 2: Preparação LIGAR CAFETEIRA ESPERAR 5 MINUTOS //Passo 3: Verificar se o café ficou pronto SE CAFÉ PRONTO ENTAO SERVIR_CAFE(Xícara) DESLIGAR CAFETEIRA SENÃO EXIBIR "Erro: Algo deu errado! </pre>	<pre> INICIAR FAZER_CAFE_NO_FOGAO // Passo 1: Adicionar água à panela ADICIONAR ÁGUA(500ml) //Passo 2: Ligar o fogão e aquecer a água LIGAR FOGÃO ESPERAR ATÉ ÁGUA FERVER // Passo 3: Adicionar pó de café ao filtro COLOCAR FILTRO(Porta-filtro) EXIBIR "Adicionando pó de café ao filtro." ADICIONAR PO_DE_CAFE(3 colheres) // Passo 4: Coar o café DERRAMAR_AQUA(Filtro, Lento) // Passo 5: Servir o café SERVIR_CAFE(Xícara) // Passo 6: Desligar o fogão e limpar DESLIGAR FOGÃO LIMPAR_PANELA() </pre>

Verifique a cafeteira."	LIMPAR_FILTRO()
FIM SE	TERMINAR ALGORITMO
TERMINAR ALGORITMO	

3.3.2. Depois das atividades

Depois da atividade 2, reúna a turma para um momento reflexivo. Retome sobre a importância da construção de instruções claras e utilize momentos em que tiveram instruções equivocadas, como, por exemplo, confundir a sua esquerda com a esquerda do robô, pedir para fazer uma ação diferente da esperada etc.

Para este momento, sugerimos as seguintes perguntas:

- O que aconteceria se nos esquecêssemos de colocar o passo de adicionar água no pseudocódigo?
- O que aconteceria se colocássemos “ligar o fogão” antes de colocar a água?
- Como podemos melhorar este algoritmo para que ele funcione para qualquer pessoa ou robô?

Estas perguntas têm como objetivo incentivar os estudantes a pensarem como programadores, garantindo que entendam a importância de um algoritmo claro, organizado e lógico.

3.4. Aula 2

Nesta aula, o foco será escrita algorítmica para problemas matemáticos. A unidade temática trabalhada será a geometria, mas o(a) professor(a) pode adaptar para que seus estudantes aprendam a fazer outros algoritmos com problemas de outras unidades

temáticas. É indicado que os conteúdos geométricos referentes ao cálculo de área já tenham sido trabalhados nas aulas anteriores.

3.4.1. Antes das atividades

Neste momento, comece a aula apresentando os elementos da escrita em pseudocódigo. Se possível, pegue um exemplo de solução que eles já fizeram nas aulas de Matemática que envolva Geometria e mostre como seria a escrita desta solução neste tipo de linguagem.

Sugerimos o seguinte exemplo.

O problema	
Encontrar a área de um trapézio em que possui base maior igual a 8m, base menor igual a 5m e altura igual a 3m.	
Solução matemática	Solução pseudocódigo
<p>Fórmula para calcular a área de um trapézio:</p> $A = \frac{(B+b) \cdot h}{2}$ <p>sendo, B = 8, b = 5 e h = 3.</p> <p>Substituindo os valores, temos</p> $A = \frac{(8+5) \cdot 3}{2}$ $A = \frac{13 \cdot 3}{2}$ $A = \frac{39}{2}$ $A = 19,5 \text{ m}^2$ <p>Resposta</p> <p>A área do trapézio será $19,5 \text{ m}^2$</p>	<pre> INICIAR CALCULAR_AREA_TRAPEZIO ALGORITMO // Entrada de dados EXIBIR "Digite a base maior do trapézio:" LER base_maior EXIBIR "Digite a base menor do trapézio:" LER base_menor EXIBIR "Digite a altura do trapézio:" LER altura // Cálculo da área area ← ((base_maior + base_menor) * altura) / 2 // Saída do resultado EXIBIR "A área do trapézio é:", area, "m²" TERMINAR ALGORITMO </pre>

O(a) professor(a) pode utilizar outras situações em que os estudantes possam comparar as duas soluções. Além disso, caso queira revisar os conceitos da Geometria necessários para a resolução das próximas atividades, pode ser interessante fazer uma breve retomada antes de iniciar as atividades.

3.4.2. Durante as atividades

Disponibilize a folha com os problemas impressos ou compartilhe-os por meio de um projetor para que os estudantes possam visualizar as atividades. Caso seja possível, disponibilize papel quadriculado para que os estudantes possam simular o Teorema de Pick. Também será disponibilizado um modelo inicial³ de algoritmo para os alunos que tiverem dificuldade em como começar.

Atividade 3 - Cálculo de área de polígonos regulares

Agora os estudantes montarão um algoritmo em que resolva o problema da área de polígonos regulares por meio da apótema, caso seja necessário, disponibilize a relação de apótema com o cálculo da área. É indicado que ao longo do desenvolvimento deles, seja perguntado sobre as características de um programa, o que deve ser a variável, o que deve ser a instrução por exemplo.

A seguir disponibilizamos sugestões de perguntas para a mediação:

- Como estruturar o passo a passo deste algoritmo?
- Como calcular o perímetro de um polígono regular?
- Quais entradas o programa precisa receber?
- Quais são as variáveis no seu código? Ex: apótema e o perímetro.
- A sequência de passos desenvolvidos pode ser ajustada?
- Quais são as atribuições das variáveis? Elas possuem atribuições? Ex: inteiro, decimal.

³ Está disponível na página 25 deste documento.

Apresentamos um exemplo de solução para o problema da atividade.

```
INICIAR ALGORITMO CALCULAR_AREA_POLIGONO
```

```
//Passo 1: Definir as variáveis
```

```
VAR
```

```
    apotema: real
```

```
    perimetro: real
```

```
// Passo 2: Entrada de dados
```

```
EXIBIR "Digite o valor do perímetro do polígono:"
```

```
LER perimetro
```

```
EXIBIR "Digite o valor da apotema do polígono:"
```

```
LER apotema
```

```
// Passo 3: Cálculo da área
```

```
area ← (perimetro * apotema) / 2
```

```
// Passo 4: Exibir o resultado
```

```
EXIBIR "A área do polígono é:", area, "unidades de área"
```

```
TERMINAR ALGORITMO
```

Atividade 4 - Cálculo de área de um polígono qualquer com o Teorema de Pick

Por último, os estudantes montarão um algoritmo que resolva o problema de área de polígonos quaisquer, cujos vértices estejam sobre uma grade de coordenadas inteiras, usando o Teorema de Pick. O objetivo é que os estudantes implementem um programa que receba os valores de fronteira e interiores, e encontre a área do polígono.

A seguir, disponibilizamos sugestões de perguntas para a mediação:

- Quais são as instruções presentes no seu algoritmo? Ex: print e o cálculo de área
- A execução sequencial está adequada?

- O que acontece se mudarmos a forma do polígono?

Apresentamos um exemplo de solução para o problema da atividade.

```
INICIAR ALGORITMO CALCULAR_AREA_POLIGONO_PICK

// Passo 1: Entrada de dados
EXIBIR "Digite o número de pontos internos (I):"
LER pontos_internos

EXIBIR "Digite o número de pontos na fronteira (F):"
LER pontos_fronteira

// Passo 2: Cálculo da área usando o Teorema de Pick
area ← pontos_internos + (pontos_fronteira / 2) - 1

// Passo 3: Exibir o resultado
EXIBIR "A área do polígono é:", area, "unidades de área"

TERMINAR ALGORITMO
```

3.4.3. Depois das atividades

Depois da aplicação das atividades, reserve um momento de discussão sobre o que foi aprendido.

A seguir, disponibilizamos algumas perguntas que podem ajudar.

- O que foi fácil e o que foi mais difícil na atividade?
- Os algoritmos poderiam ser aplicados em outros problemas matemáticos?
- Existem formas de otimizar os cálculos?

Caso exista a possibilidade, para fortalecer a interdisciplinaridade das atividades, sugerimos a participação de um professor de informática para a reprodução desses algoritmos em alguma linguagem específica, permitindo aos alunos simularem os códigos e aperfeiçoarem suas soluções por meio dos resultados.

4. Códigos em Python

Caro(a) professor(a), caso você tenha disponibilidade em utilizar ou mostrar as calculadoras funcionando em algum compilador⁴ para os seus estudantes, disponibilizamos o código das atividades a seguir em Python:

4.1. Atividade dos polígonos regulares

```
apotema = input ("Coloque aqui o valor da apótema:")

apotema = float (apotema)

perimetro = input ("Coloque aqui o valor do perímetro:")

perimetro = float (perimetro)

area = (perimetro * apotema)/2

print ("A área do polígono é:", area)
```

4.2. Atividade do Teorema de Pick

```
fronteira = input ("Coloque aqui a quantidade de pontos que estão na fronteira do
polígono:")

fronteira = int (fronteira)

internos = input("Coloque aqui a quantidade de pontos internos do polígono:")

internos = int (internos)

area = internos +(fronteira/2)- 1
```

⁴ Indicamos o seguinte compilador online: https://www.tutorialspoint.com/online_python_compiler.php

```
print("A área do polígono é:", área)
```

Nome:

Data:

Turma:

Aula 1

Atividade 2 - Algoritmo do café

Desenvolva um algoritmo escrito em pseudocódigo ou em língua cotidiana que represente o processo de preparo de um café. O algoritmo deve seguir uma sequência lógica de passos, desde a obtenção dos ingredientes até a finalização da bebida pronta para consumo.

Nome:

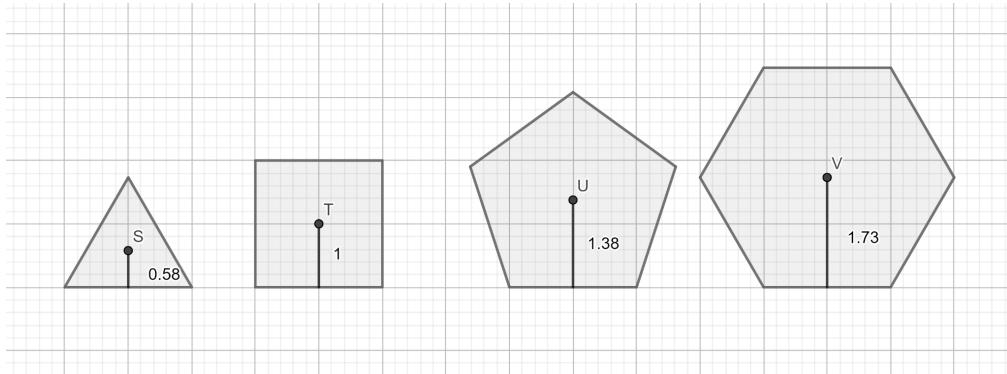
Data:

Turma:

Aula 2

Atividade 3 - Cálculo de área de polígonos regulares

Retomando aos conceitos iniciais de geometria, desenvolva um algoritmo que encontre o valor da área de qualquer polígono regular.



Instrução para os valores Entrada e de Saída:

- A entrada deve conter a apótema e o perímetro do polígono desejado.
- Na saída, apresente a mensagem "A área do polígono é" seguida do valor da variável.

Atividade 4 - Cálculo de área de um polígono qualquer com o Teorema de Pick

Para o cálculo de área de um polígono qualquer, uma possível solução seria o uso do Teorema de Pick. Considere um polígono P no plano cartesiano, se os vértices de P têm todos coordenadas inteiras, então a fórmula de pick para a sua área será: $A = i + \frac{f}{2} - 1$, em que i e f representam a quantidade de pontos com coordenadas inteiras no interior e na aresta do polígono respectivamente. Tomando como base o teorema enunciado, desenvolva um algoritmo que retorne a área das figuras a seguir.

Instrução para os valores Entrada e de Saída:

- A entrada deve conter apenas os pontos de fronteira e os pontos internos;
- Na saída apresente a mensagem "O valor da área do polígono é" seguida do valor da variável.



Modelo inicial de algoritmo

```
INICIAR ALGORITMO NOME_DO_ALGORITMO

// Passo 1: Entrada de dados

EXIBIR "Mensagem para o usuário solicitando dados"

LER variáveis_necessárias

// Passo 2: Processamento (Cálculos, Condições, Laços, etc.)

REALIZAR operações necessárias

SE condição_então
    FAZER algo
SENÃO
    FAZER outra coisa
FIM_SE

PARA cada_item DE lista FAZER
    EXECUTAR ação
FIM_PARA

ENQUANTO condição FOR verdadeira FAZER
    EXECUTAR ação
FIM_ENQUANTO

// Passo 3: Saída de dados

EXIBIR "Resultado:", resultado

TERMINAR ALGORITMO
```

5. Referências

APT, Krzysztof R. Edsger Dijkstra, The Man Who Carried Computer Science on His Shoulders. In: Edsger Wybe Dijkstra: His Life, Work, and Legacy. 2022. p. 373-398. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/2010.00506.pdf> Acesso em: 15 de janeiro de 2025.

BRACKMANN, CHRISTIAN PUHLMANN. DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL ATRAVÉS DE ATIVIDADES DESPLUGADAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA/ CHRISTIAN PUHLMANN BRACKMANN. – 2017.

BRACKMANN, Christian. AlgoCards. Disponível em: <www.computacional.com.br>. 2019. Acesso em: 20 de fevereiro de 2025.

CGI.br/NIC.br, Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras - TIC Educação 2020

DIAS, Marcelo de Oliveira. Reformas curriculares recentes no Brasil e em Portugal: processos, tensões e perspectivas sobre a adoção de tecnologias no ensino de matemática. Pedro & João Editores, 2021. 131p. Disponível em: <https://pedroejoaoeditores.com.br/produto/reformas-curriculares-recentes-no-brasil-e-em-portugal-processos-tensoes-e-perspectivas-sobre-a-adocao-de-tecnologias-no-ensi-no-de-matematica/> Acesso em: 1 de junho de 2024.

MANZANO, José Augusto Navarro Garcia. Estudo Dirigido: algoritmos - Editora Érica, 2000.

MANZANO, José Augusto Navarro Garcia. Algoritmos: lógica para desenvolvimento de programação de computadores / José Augusto N. G. Manzano, Jayr Figueiredo de Oliveira. - 29. ed. - São Paulo: Érica, 2019.