

Pensamento Computacional com Python no Ensino da Matemática: Conexões Interdisciplinares e Desafios no Novo Ensino Médio

Alireza Mohebi Ashtiani

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Londrina, PR — Brasil

✉ ashtiani@utfpr.edu.br

 0000-0003-2579-3759

Tatielen Demarchi

Secretaria de Educação do Estado de São Paulo

Ourinhos, SP — Brasil

✉ atielen@alunos.utfpr.edu.br

 0000-0003-3421-0172



2238-0345 

10.37001/ripec.v15i2.4463 

Recebido • 26/01/2025

Aprovado • 20/04/2025

Publicado • 28/05/2025

Editor • Gilberto Januario 

Resumo: Diversas estratégias inovadoras têm sido propostas para estimular o raciocínio lógico, com destaque para a integração do Pensamento Computacional na Base Nacional Comum Curricular. Essa abordagem, especialmente no contexto do Novo Ensino Médio, promove o uso de tecnologias, como computadores e linguagens de programação para complementar práticas de ensino tradicional. Este estudo analisa o impacto da integração entre Pensamento Computacional e Matemática no contexto do Novo Ensino Médio, utilizando um Itinerário Formativo como estratégia metodológica. O objetivo é avaliar, de maneira sistemática, como a inclusão de recursos lúdicos e tecnológicos pode contribuir para tornar o aprendizado mais significativo e engajador. Essa análise fundamenta-se em princípios teóricos e evidências práticas.

Palavras-chave: Educação Matemática. Pensamento Computacional. Novo Ensino Médio. Interdisciplinaridade.

Computational Thinking with Python in Mathematics Education: Interdisciplinary Connections and Challenges in the New High School Curriculum

Abstract: A number of innovative strategies have been proposed to stimulate logical thinking, most notably the integration of Computational Thinking into the National Common Curriculum Base. This approach, especially in the context of the New High School, promotes the use of technologies such as computers and programming languages to complement traditional teaching practices. This study analyzes the impact of integrating Computational Thinking and Mathematics in the context of the New High School, using a Formative Itinerary as a methodological strategy. The aim is to systematically assess how the inclusion of playful and technological resources can contribute to making learning more meaningful and engaging. This analysis is based on theoretical principles and practical evidence.

Keywords: Mathematical Education. Computational Thinking. New High School. Interdisciplinarity.

Pensamiento Computacional con Python en la Educación Matemática: Conexiones Interdisciplinarias y Desafíos en el Nuevo Currículo de Bachillerato

Resumen: Se han desarrollado diversas estrategias para ayudar a los estudiantes a mejorar sus habilidades de razonamiento lógico, incluyendo la integración del Pensamiento Computacional

en la Base Nacional Común Curricular. Este enfoque, especialmente en el contexto del Nuevo Currículo de Bachillerato, promueve el uso de tecnologías como computadoras y lenguajes de programación para complementar las prácticas de enseñanza tradicionales. Este estudio analiza el impacto de la integración del Pensamiento Computacional y las Matemáticas dentro del marco del Nuevo Bachillerato, utilizando un Itinerario Formativo como enfoque metodológico. El objetivo es evaluar de manera sistemática cómo la inclusión de recursos lúdicos y tecnológicos puede contribuir a hacer el aprendizaje más significativo y atractivo. Este análisis se fundamenta en principios teóricos y evidencias prácticas.

Palabras clave: Educación Matemática. Pensamiento Computacional. Nuevo Bachillerato. Interdisciplinariedad.

1 Introdução

Nas últimas décadas, tem-se discutido muito sobre o desempenho dos alunos em Matemática e a respeito das habilidades e competências desenvolvidas em sala de aula. Masola e Allevalo (2019) destacam que as dificuldades de aprendizagem, não apenas em Matemática, mas em diversas áreas, podem ser influenciadas por uma variedade de fatores, tais como questões orgânicas, emocionais e sociais. A identificação precoce dessas dificuldades é fundamental para apoiar efetivamente o processo de ensino-aprendizagem. Considerando isso, o papel do professor, como mediador do conhecimento e facilitador da integração das experiências dos alunos, torna-se cada vez mais desafiador, transformando esses elementos em experiências formalizadas. Isso demanda a construção de estruturas sólidas e estratégias didáticas bem elaboradas, capazes de transformar a diversidade presente nas salas de aula em oportunidades para o desenvolvimento de habilidades significativas.

Educadores, professores e pesquisadores da área de Ensino da Matemática destacam que a ausência de metodologias adequadas e de uma didática que contemple a diversidade presente em salas de aula é um fator determinante para o baixo desempenho dos alunos. Além disso, apontam para a necessidade iminente de reformulações no currículo, especialmente no Ensino Médio, uma vez que as abordagens e as práticas tradicionais têm se mostrado insuficientes para promover uma aprendizagem efetiva e significativa.

A implementação do Novo Ensino Médio representa uma transformação importante no sistema educacional brasileiro, buscando alinhar a educação às demandas e aos desafios do século XXI e às necessidades de uma sociedade em constante evolução. Dentre as mudanças mais relevantes estão a reorganização curricular em torno de áreas de conhecimento, substituindo o modelo baseado em disciplinas isoladas; e a oferta de itinerários formativos que permitem aos alunos aprofundarem conhecimentos específicos ou optar por formações técnicas e profissionalizantes. Essa reforma inclui a oferta de diferentes itinerários educacionais, permitindo que os alunos aprofundem seus conhecimentos em áreas como Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza ou Humanas e Sociais, bem como a formação técnica e profissionalizante, por meio de cursos técnicos integrados ao Ensino Médio. Essas mudanças visam garantir uma educação mais significativa e conectada à realidade dos jovens brasileiros, aproximando o ensino da vivência prática dos alunos (Brasil, 2018).

Apesar dos avanços trazidos por essa reforma, a aprendizagem matemática ainda enfrenta desafios significativos, como o baixo desempenho dos alunos, a falta de formação continuada para os professores e a desconexão entre os conteúdos trabalhados em sala e o cotidiano dos alunos (Cysneiros, 2008). Diante desse quadro, o Ensino Médio precisa superar esses obstáculos, destacando que a Matemática vai além de números, letras, símbolos, regras e técnicas, constituindo-se como parte integrante da cultura e da história da humanidade.

Skovsmose (2000) enfatiza que o ensino da Matemática deve transcender as técnicas e algoritmos, aproximando-se do cotidiano e dos contextos sociais em que os alunos estão inseridos. Essa perspectiva reforça a necessidade de práticas pedagógicas que conectem o conhecimento matemático às experiências vivenciadas pelos estudantes. As habilidades desenvolvidas nessa etapa são fundamentais para aprofundar o letramento matemático, promovendo uma compreensão mais completa da realidade e possibilitando intervenções mais precisas e efetivas.

Conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC),

o letramento matemático está assim definido: competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. O letramento deve também assegurar que todos os alunos reconheçam que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para compreender e atuar no mundo e para que também percebam o caráter de jogo intelectual da Matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e que pode também ser prazeroso (fruição). (Brasil, 2018, p. 522)

Neste cenário, a inserção de tecnologias educacionais, como o Pensamento Computacional, por meio de projetos interdisciplinares, apresenta-se como uma alternativa promissora. Essa abordagem pode não apenas reduzir os índices de evasão escolar, mas também tornar o ensino mais atrativo, contextualizado e alinhado aos desafios do século XXI.

Nóvoa (2017) reforça que escolas que adotam metodologias inovadoras, adaptadas às necessidades dos alunos, conseguem criar ambientes mais atrativos e significativos, impactando diretamente a redução da evasão escolar e o engajamento dos estudantes.

Ao integrar ferramentas tecnológicas ao currículo do Novo Ensino Médio, cria-se um ambiente de aprendizagem mais dinâmico, contextualizado e significativo, favorecendo o desenvolvimento de competências transversais, como a criatividade, a resolução de problemas e o pensamento crítico, essenciais para preparar os jovens para os desafios da sociedade contemporânea.

Segundo Papert (1980), a programação de computadores pode transformar a aprendizagem em um processo mais ativo e construtivo, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades como pensamento lógico, resolução de problemas e criatividade. Essa perspectiva reforça a importância do uso de tecnologias como mediadoras no processo educacional.

Nessa linha, Moran, Masetto e Behrens (2018) destacam que metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em projetos e o uso de tecnologias educacionais, desempenham um papel essencial na promoção do protagonismo estudantil. Essas práticas permitem aos alunos participarem ativamente de sua formação, contribuindo para um ensino contextualizado e significativo, perfeitamente alinhado às demandas do Novo Ensino Médio, fortalecendo a proposta de transformar a prática educacional.

2 Pensamento Computacional na BNCC

Assim como muitas frases e palavras de cunho científico, o Pensamento Computacional é um termo razoavelmente conhecido no Brasil e no mundo, embora ainda haja dúvidas sobre sua definição clara, sua aplicação e as disciplinas que podem beneficiar-se dele. Muitos acreditam que somente áreas como Matemática e Ciência da Computação podem ser

beneficiadas com essa metodologia, enquanto outros a consideram uma novidade recente, difundida amplamente apenas na última década no meio acadêmico.

Apesar da nomenclatura, o Pensamento Computacional vai além dos computadores, referindo-se a uma mentalidade voltada para a resolução de problemas e associado ao pensamento matemático. Embora, desde 1960, tenha sido, frequentemente, vinculado ao ensino da Matemática, passou a ser amplamente reconhecido na educação básica com a implementação da BNCC, promulgada pelo Ministério de Educação (MEC) em 2017. Segundo a BNCC (2018),

a área de matemática, no ensino fundamental, centra-se na compreensão de conceitos e procedimentos em seus diferentes campos e no desenvolvimento do pensamento computacional, visando à resolução e formulação de problemas em contextos diversos. (Brasil, 2018, p. 471)

O Pensamento Computacional é um conjunto de habilidades e competências que aplicam a lógica computacional para resolver problemas em várias áreas do conhecimento. Ele, pode ser interpretado como a capacidade de analisar, modelar e resolver problemas complexos, tornando-se uma ferramenta valiosa também em campos como ciência, engenharia, economia e sociedade.

Wing (2006) define o Pensamento Computacional como um conjunto de habilidades cognitivas que permitem resolver problemas complexos, organizar dados e criar modelos computacionais. Ela afirma que o pensamento deve ser considerado uma habilidade fundamental, comparável à leitura, escrita e aritmética, devendo ser desenvolvida desde a infância. Ainda de acordo com Wing (2006), há uma crescente percepção de que o mercado de trabalho do século XXI requer habilidades computacionais. Além disso, o pensamento computacional pode impulsionar o avanço em diversas áreas do conhecimento.

Curzon *et al.* (2009) defendem que o Pensamento Computacional consiste em habilidades organizadas em várias dimensões cognitivas e não cognitivas, dentro de uma estrutura integrada. Essa abordagem fomenta competências essenciais para a resolução de problemas complexos, como decomposição, abstração, reconhecimento de padrões e pensamento algorítmico. Brackmann (2017) define o Pensamento Computacional como uma habilidade criativa e crítica, destacando seu papel na criação de soluções inovadoras e eficientes.

Para Barbosa e Maltempo (2020), o Pensamento Computacional é uma das competências essenciais integradoras, a ser desenvolvida durante o ensino da Matemática, que permite que os alunos desenvolvam uma visão mais integrada dos conceitos básicos da Matemática. Eles defendem ainda o uso de métodos e estratégias de aprendizagem, como resolução de problemas, modelagem Matemática e investigação, para criar um ambiente propício ao desenvolvimento de habilidades associadas tanto ao letramento matemático quanto ao pensamento computacional.

O Pensamento Computacional valoriza novas formas de pensar e explorar o conhecimento matemático e computacional, estimulando a criatividade e autonomia dos alunos. A integração entre conhecimentos computacionais e matemáticos é essencial para resolver problemas reais e tem um grande potencial para impactos sociais. Essa abordagem permite a criação e a compreensão de dispositivos eletrônicos sustentáveis, aplicáveis em diferentes contextos, além de enriquecer a formação acadêmica, tornando-a mais dinâmica e contextualizada, ao mesmo tempo que amplia a compreensão do papel da tecnologia na

educação e na sociedade (Azevedo & Araújo, 2023).

De acordo com a BNCC (Brasil, 2018, p. 470), o Pensamento Computacional no Ensino Fundamental “centra-se no desenvolvimento da compreensão de conceitos e procedimentos em seus diferentes campos, visando à resolução de situações-problema”. Já no Ensino Médio, os alunos utilizam os mesmos conceitos adquiridos não apenas para a resolução, mas também para a elaboração de problemas, descrever e desenvolver o pensamento em si, utilizando ou não, de inúmeros recursos distintos da área Matemática. Brasil (2018) propõe que

os alunos utilizam tecnologias, como calculadoras e planilhas eletrônicas, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Tal valorização possibilita que, ao chegarem aos anos finais, eles possam ser estimulados a desenvolver o pensamento computacional, por meio da interpretação e da elaboração de fluxogramas e algoritmos. (Brasil, 2018, p. 518)

Ainda no contexto das habilidades do Ensino Médio, o pensamento computacional é explicitamente abordado em algumas competências da área da Matemática. Entre elas, destacam-se a investigação e o registro de algoritmos por meio de fluxogramas, quando aplicável, bem como a aplicação de conceitos básicos de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos descritos em linguagem Matemática ou cotidiana. De acordo com Reis *et al.* (2021, p.43), “essas duas habilidades sugerem o foco na elaboração de algoritmos e em algumas possíveis maneiras de representá-los: fluxograma, linguagem corrente, linguagem Matemática e linguagem de Programação.”

Diante dessas realidades, a área da Matemática, seus educadores e suas tecnologias têm a responsabilidade de preparar alunos para processos de reflexão e construção de habilidades. Isso implica que os alunos devem utilizar seu potencial prévio para provocar essas ações, afetando diretamente o pensamento criativo, as tomadas de decisões e o pensamento analítico em situações cotidianas.

3 Percorso Metodológico de Pesquisa

Embora o Pensamento Computacional seja amplamente discutido e incentivado como uma habilidade essencial para o século XXI, estudos que verificam seu impacto real no ambiente escolar não são facilmente encontrados na literatura (Custumisu *et al.*, 2019). Essa lacuna na verificação da efetividade do Pensamento Computacional e no desenvolvimento de habilidades, em todas as etapas de ensino, contribui para a desinformação dos docentes.

Em vista desses fatos e com o objetivo de explorar e investigar a integração prática do pensamento computacional e sua real efetividade no contexto curricular escolar, um estudo de caso de abordagem qualitativa e interpretativa foi realizado. Esse estudo foi estruturado para ser implementado ao longo do ano letivo de 2023, envolvendo uma turma de 24 alunos do 1º ano do Novo Ensino Médio de uma escola localizada no interior do estado de São Paulo.

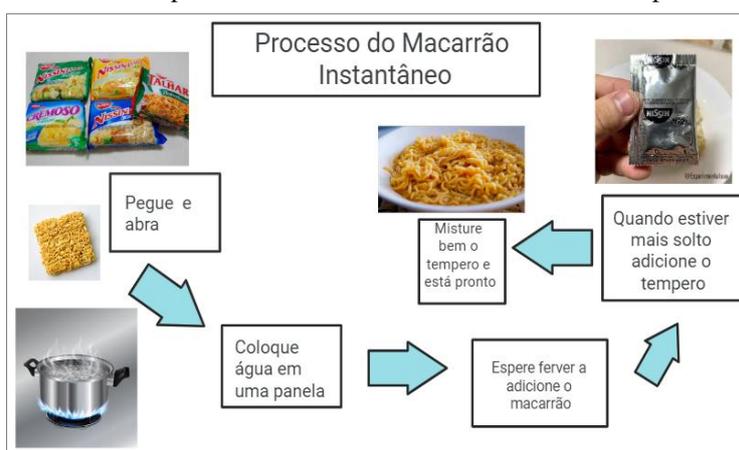
Neste contexto, a linguagem de programação *Python* pode ser empregada como uma ferramenta no processo de investigação, compreensão e aprofundamento de conceitos matemáticos. Com o objetivo de trazer reflexões, embasamento teórico e de avaliar os impactos dessa abordagem no ambiente escolar, defende-se que o *Python* pode ser utilizado para explorar algoritmos que identificam padrões numéricos, criar visualizações computacionais que representem relações matemáticas e analisar dados de forma aprofundada. A escolha pelo *Python* justifica-se pela simplicidade e intuitividade de sua sintaxe, o que facilita o aprendizado de lógica e algoritmos, além de possibilitar a criação de simulações práticas que concretizam

conceitos abstratos, promovendo uma compreensão mais ampla e interdisciplinar (Marcondes, 2018; Grave, 2021).

O currículo não aprofunda o pensamento computacional, limitando-se à integração no Itinerário Formativo de Matemática e suas Tecnologias e Pensamento Computacional. Nesse contexto, surge o questionamento: *como utilizar linguagem de programação para explorar os conceitos de Pensamento Computacional e Matemática, ultrapassando os limites estabelecidos pelo currículo?* Diante desse cenário, propõe-se a abordagem de conceitos matemáticos na disciplina de Matemática que possam ser modelados por meio de programas simples desenvolvidos pelos próprios alunos.

Um possível ponto de partida para abordar a relação entre o conteúdo teórico e sua aplicação prática envolve discussões introdutórias sobre Pensamento Computacional, conceitos previamente assimilados e o funcionamento básico dos computadores. Essa abordagem pode incluir a exploração de temas como estrutura de programas, algoritmos e sistemas, culminando em atividades práticas, como a utilização de ferramentas colaborativas, como o *Google Jamboard*, para a criação de sistemas não computacionais baseados em situações cotidianas. Nessa dinâmica, os algoritmos desses sistemas podem ser desenvolvidos e apresentados, promovendo a correlação entre os conceitos discutidos e suas aplicações, fortalecendo a conexão entre teoria e prática. Por exemplo, as Figura 1 e 2, a seguir, apresentam sistemas não computacionais que refletem a vivência do próprio cotidiano dos alunos.

Figura 1: Sistema do processo do macarrão instantâneo elaborado pelo aluno A02.



Fonte: arquivo dos autores (2025)

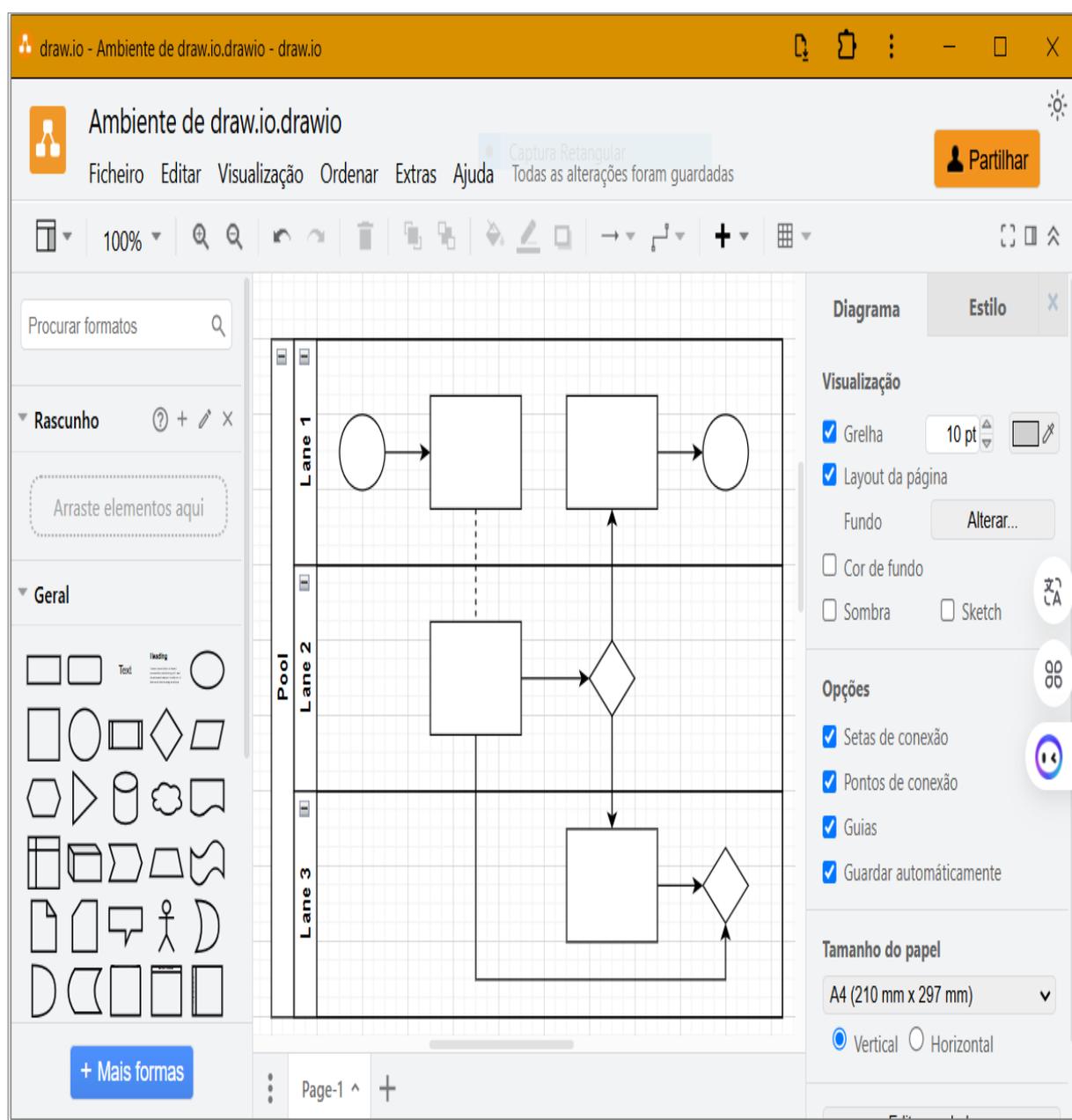
Figura 2: Sistema das fases da lua elaborado pelo aluno A04.



Fonte: arquivo dos autores (2025)

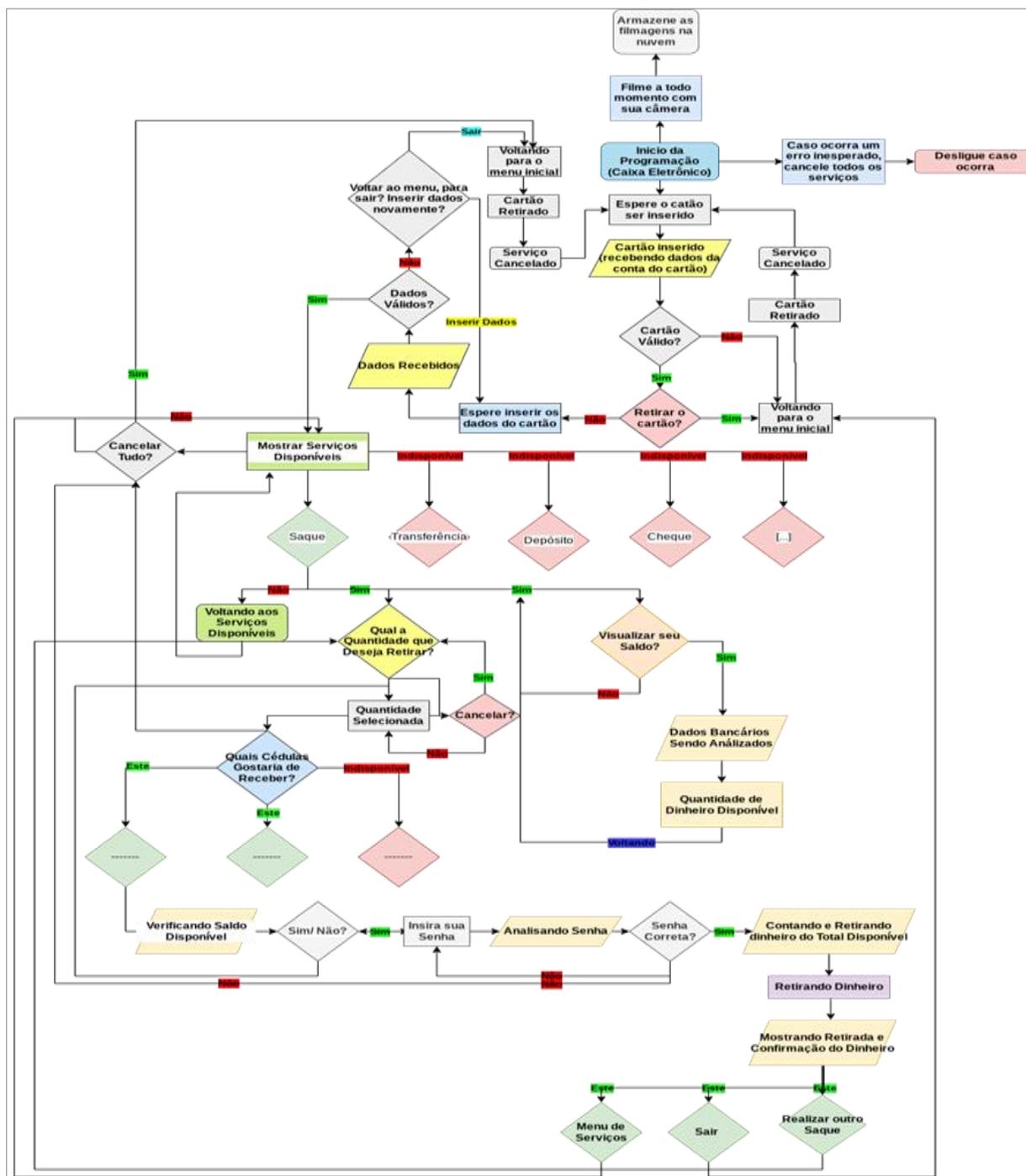
Com o intuito de preparar alunos para aulas de programação, uma abordagem integradora pode ser utilizada, conectando o estudo do Pensamento Computacional, da lógica e dos fluxogramas a sistemas previamente modelados em ferramentas colaborativas, como o *Google Jamboard*. Essa metodologia prática e contextualizada pode contribuir para o aprofundamento da compreensão dos conceitos, facilitando a transição para o desenvolvimento da lógica de programação. Nesse contexto, ferramentas como o *Draw.io*, uma plataforma *online* com interface simples e intuitiva, podem ser introduzidas para criar fluxogramas e diagramas UML, como sequências e mapas mentais, promovendo a organização e a estruturação do pensamento lógico.

Figura 3: Página de início da ferramenta *Draw.io*.



Fonte: site do *draw.io* (2025).

Figura 4: Fluxograma elaborado pelo aluno A04 para atividade ‘pensando como um caixa eletrônico’.



Fonte: arquivo dos autores (2025)

A aprendizagem baseada em problemas (ABP) pode ser utilizada como metodologia de ensino, em que os alunos, a partir de situações-problema reais, definem objetivos, buscam informações e discutem suas descobertas, tornando-se protagonistas de seu aprendizado. Nessa abordagem, os professores atuam como facilitadores, promovendo o pensamento crítico e reflexivo.

Um exemplo de aplicação dessa metodologia pode envolver atividades como 'Pensando como um caixa eletrônico', em que os alunos criam algoritmos para representar o processo de saque, utilizando ferramentas como o *Draw.io* para a construção de fluxogramas (Figura 4).

Além disso, o desenvolvimento de sites estáticos em HTML pode ser introduzido como uma forma prática e acessível de iniciar o aprendizado de programação, favorecendo a construção de um ambiente dinâmico e colaborativo que estimula a exploração espontânea de novos tópicos.

A criação de um site estático em HTML pode ser utilizada como atividade introdutória para ensinar conceitos básicos de programação, abordando a estrutura fundamental de uma página e incentivando a personalização com textos e imagens. Essa abordagem inicial pode começar com exemplos simples, como o clássico 'Olá, Mundo!' e ser realizada em duplas, promovendo não apenas o aprendizado técnico, mas também o desenvolvimento de *soft-skills*, como colaboração e comunicação (Figura 5).

Figura 5: Marcação de texto em HTML - Olá, Mundo!

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>

<style>
h1 {color:red;}

</style>

</head>

<body>
<h1>Cabeçalho do arquivo </h1>

<p>Meu primeiro texto: Alô, mundoll!</p>

</body>
</html>
```

Fonte: arquivo dos autores (2025)

Visto que as competências previstas na disciplina de Pensamento Computacional mostraram-se insuficientes para atender ao crescente interesse dos estudantes pela programação em etapa posterior a introdução da linguagem *Python* pode ser explorada de forma interdisciplinar com as disciplinas Matemática e Física, utilizando plataformas como *Replit* para facilitar o aprendizado *online*. O conteúdo pode ser estruturado de maneira gradual, abordando tópicos como Álgebra Booleana, manipulação de dados e controladores de fluxo, com a inclusão de atividades práticas ao final de cada tópico para promover a consolidação do aprendizado de forma autônoma.

Para promover o desenvolvimento do Pensamento Computacional, é essencial considerar os conhecimentos prévios dos alunos em Matemática e Física, integrando-os ao planejamento das atividades. A programação pode ser utilizada como uma ferramenta para reforçar esses conteúdos, com a revisão e consolidação de conceitos fundamentais previamente estabelecidos. Em aulas de *Python*, metodologias ativas podem ser empregadas para colocar os alunos no centro do processo de aprendizagem, incentivando a troca de informações e experiências em duplas produtivas.

O conteúdo, por sua vez, pode ser apresentado de forma estruturada, combinando atividades práticas com momentos destinados à discussão e experimentação. Como estratégia avaliativa, questionários interdisciplinares podem ser aplicados ao final das atividades para avaliar a aplicação prática dos conceitos de Matemática e Física, integrando-os ao aprendizado de programação. O Quadro 1 apresenta algumas questões norteadoras que podem ser utilizadas para uma avaliação formativa.

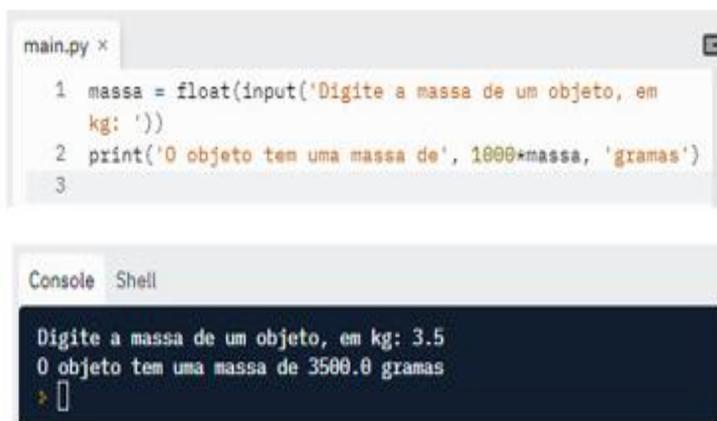
Quadro 1: Questões norteadoras para a avaliação formativa.

1. Escreva um programa que leia um número inteiro e exiba seu sucessor e seu antecessor;
2. Escreva um programa que leia dois números inteiros e mostre a subtração entre eles;
3. Escreva um programa que leia três números inteiros e mostre a multiplicação dos dois primeiros dividida pelo terceiro;
4. Escreva um programa que leia um número inteiro e exiba seu dobro;
5. Escreva um programa que leia um número natural qualquer e mostre sua tabuada completa;
6. Escreva um programa que converta uma massa informada em quilos para gramas;
7. Escreva um programa que converta uma temperatura informada em Celsius para Fahrenheit;
8. Escreva um programa que solicite o preço de uma mercadoria e o percentual de desconto e exiba tanto o valor do desconto quanto o preço final a pagar;
9. Escreva um programa que solicite o ano de nascimento de um usuário e calcule quantos anos ele fará ou fez em 2025;
10. Escreva um programa que solicite a distância (em quilômetros) a ser percorrida em uma viagem e a velocidade média esperada e calcule o tempo estimado da viagem.

Fonte: autoria própria (2025)

A Avaliação Formativa pode ser utilizada como estratégia para que os alunos apresentem seus resultados em equipes, possibilitando a integração de conhecimentos de Física e programação. Questões envolvendo conceitos de Física podem ser particularmente relevantes, pois permitem que os alunos não apenas desenvolvam habilidades de programação, mas também apliquem conceitos físicos, associando e verificando corretamente os valores e números reais utilizados nos programas. Essa abordagem incentiva a análise e a conferência de dados em contextos do mundo real, promovendo uma aprendizagem interdisciplinar e significativa.

Figura 6: Captura da tela da resolução da questão 6 do aluno A01.



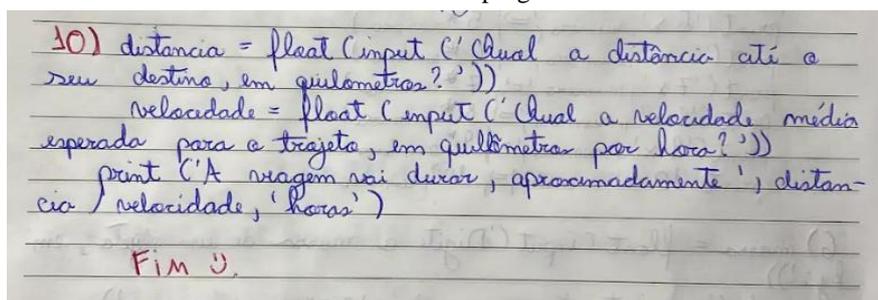
```
main.py x
1 massa = float(input('Digite a massa de um objeto, em
kg: '))
2 print('O objeto tem uma massa de', 1000*massa, 'gramas')
3

Console Shell
Digite a massa de um objeto, em kg: 3.5
O objeto tem uma massa de 3500.0 gramas
> |
```

Fonte: arquivo dos autores (2025)

Com o tempo, a programação, que anteriormente não fazia parte do cotidiano dos alunos, pode conquistar um espaço significativo no aprendizado. Embora desafios possam surgir, é possível observar a persistência dos alunos ao se dedicarem à resolução de problemas e à correção de erros nos códigos desenvolvidos.

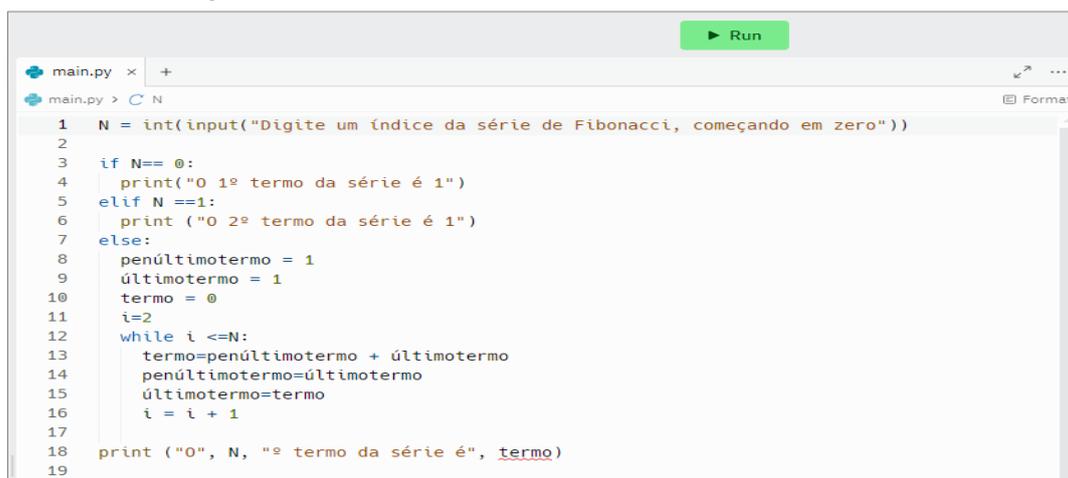
Figura 7: Resolução da questão 10 do aluno A03, escrito inicialmente no papel antes de transcrever e executar os comandos em programas.



Fonte: arquivo dos autores (2025)

A sequência de Fibonacci, em particular, desperta grande curiosidade nas turmas, especialmente pelo surgimento do número Phi (ϕ), também conhecido como a proporção áurea, e suas diversas aplicações no cotidiano. Um exemplo de atividade que pode ser realizada é a criação de uma calculadora para a sequência de Fibonacci, que calcula com precisão o termo solicitado, iniciando com o dígito zero. O aluno A04, por exemplo, conseguiu associar a linguagem de programação a um tema, que exigia habilidades matemáticas: as progressões e seqüências (Figuras 8 e 9).

Figura 8: Trabalho extra do aluno A04 - Calculadora de Fibonacci.

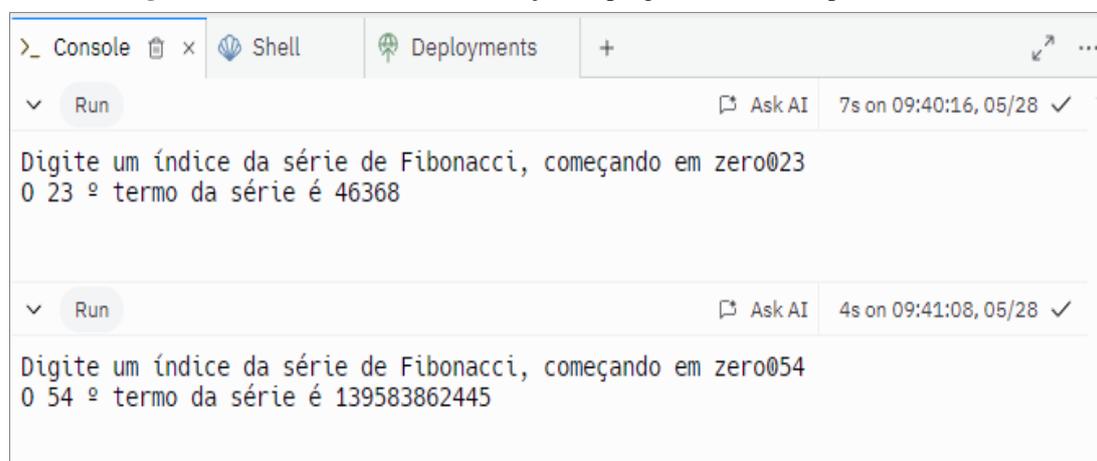


```

1 N = int(input("Digite um índice da série de Fibonacci, começando em zero"))
2
3 if N == 0:
4     print("0 1º termo da série é 1")
5 elif N == 1:
6     print("0 2º termo da série é 1")
7 else:
8     penúltimotermino = 1
9     últimotermino = 1
10    termo = 0
11    i = 2
12    while i <= N:
13        termo = penúltimotermino + últimotermino
14        penúltimotermino = últimotermino
15        últimotermino = termo
16        i = i + 1
17
18 print("0", N, "º termo da série é", termo)
19
    
```

Fonte: arquivo dos autores (2025)

Figura 9: Console mostrando a execução do programa elaborado pelo aluno A04.



Fonte: arquivo dos autores (2025)

Figura 10: Trabalho extra do aluno A06 sobre conversões de medidas.

```
112 print("Conversão de quilogramas:")
113 q = float(input("Digite a quantidade em quilogramas:"))
114 ton = q / 1000
115 gra = q * 1000
116 tond = q / 1016
117 tonc = q / 907.2
118 sto = q / 6.35
119 lib = q * 2.205
120 onç = q * 35.274
121
122 print("O valor em Toneladas:", ton)
123 print("O valor em Gramas:", gra)
124 print("O valor em Toneladas de Deslocamento:", tond)
125 print("O valor em Tonelada Curta:", tonc)
126 print("O valor em Stone:", sto)
127 print("O valor em Libra:", lib)
128 print("O valor em Onça:", onç)
129
130 print("Conversão de Centímetros:")
131 cms = float(input("Digite o valor de centímetros:"))
132 mm = cms * 10
133 dm = cms / 10
134 m = cms / 100
135 dam = cms / 1000
136 hm = cms / 10000
137 km = cms / 100000
138
139 print("O valor em Milímetros:", mm)
140 print("O valor em Decímetro:", dm)
141 print("O valor em Metros:", m)
142 print("O valor em Decâmetro:", dam)
143 print("O valor em Hectômetro:", hm)
144 print("O valor em Quilômetro:", km)
```

Fonte: arquivo dos autores (2025)

Observa-se na Figura 10 que o aluno A06, além de realizar com muita precisão as conversões solicitadas na avaliação (Questão 7 da Quadra 1), também foi além das expectativas ao apresentar espontaneamente outras conversões envolvendo diferentes unidades de medida, como massa e comprimento. Sua iniciativa não apenas surpreendeu os pesquisadores, mas também revelou um domínio aprofundado do conteúdo, além da sua postura proativa, curiosa e independente no processo de aprendizagem.

Diante do exposto, a próxima seção apresenta uma análise qualitativa e interpretativa sobre a pesquisa, com foco na integração prática do pensamento computacional e na avaliação de sua efetividade no contexto do currículo escolar.

4 Discussões e Análise de Dados

As aulas de programação podem ser finalizadas com a aplicação de uma rubrica avaliativa que abrange todo o conteúdo ensinado ao longo do período letivo. Como parte do processo reflexivo, ferramentas interativas, como o *Jamboard*, podem ser utilizadas para que os estudantes compartilhem suas percepções sobre as aulas, destacando os aspectos mais apreciados, os aprendizados adquiridos e a relevância dos conteúdos em suas vidas.

As rubricas, nesse contexto, têm como principal objetivo avaliar e monitorar o desempenho dos estudantes por meio de escalas e critérios bem definidos, oferecendo uma análise estruturada e coerente. Além disso, essas ferramentas são versáteis e podem ser adaptadas a diferentes cenários educacionais. Nesse sentido, Fernandes (2021) destaca que

no contexto da avaliação formativa, avaliação para as aprendizagens, ou seja, para distribuir feedback de elevada qualidade, quer no contexto da avaliação somativa, avaliação das aprendizagens, para que, num dado momento, se possa fazer um balanço ou um ponto de situação acerca do que os alunos sabem e são capazes de fazer. (Fernandes, 2021, p. 4)

Com isso, as rubricas podem ser utilizadas como uma ferramenta pedagógica com o objetivo de fortalecer o processo de ensino-aprendizagem. Por meio delas, é possível coletar informações qualitativas sobre o desempenho dos alunos, suas percepções individuais e a relevância de um projeto educacional em suas trajetórias de aprendizagem. Essa abordagem possibilita uma análise aprofundada das reflexões dos estudantes, oferecendo uma visão mais clara sobre o impacto das atividades realizadas.

Além disso, o uso das rubricas pode facilitar o processo de *feedback*, permitindo ajustes contínuos e melhorias no processo educativo. Elas, podem ser elaboradas com base em questionamentos específicos, com o intuito de analisar a percepção e o desempenho dos alunos em projetos relacionados ao Pensamento Computacional e à Linguagem *Python*.

A seguir, o Quadro 2 expõe, de maneira detalhada e estruturada, a rubrica avaliativa adotada neste estudo, apresentando os questionamentos e os objetivos que nortearam o processo de avaliação e reflexão dos participantes ao longo deste estudo. Isso possibilita uma análise profunda da aprendizagem e das experiências vivenciadas durante o desenvolvimento da pesquisa.

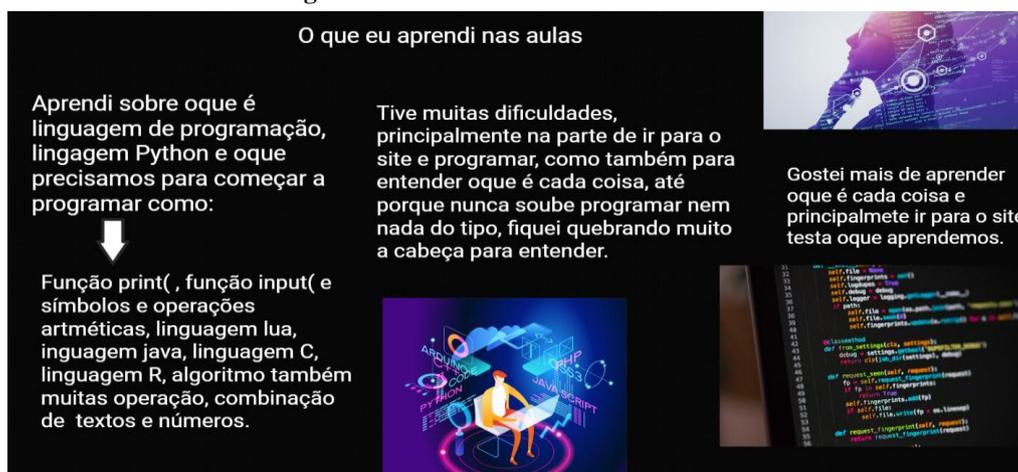
Quadro 2: Rubrica avaliativa (os questionamentos e seus objetivos).

Questionamentos	Objetivos
De que maneira você avalia os conhecimentos adquiridos ao longo destas atividades?	Promover a reflexão sobre os conhecimentos adquiridos e a aplicabilidade dos conteúdos abordados ao longo das atividades.
Quais aspectos das atividades mais se destacaram para você em termos de interesse e relevância?	Identificar os conteúdos ou atividades que mais despertaram interesse, justificando as razões dessa relevância.
Quais foram os principais desafios encontrados durante o desenvolvimento das atividades?	Analisar os principais desafios enfrentados durante o processo, proporcionando uma descrição detalhada das dificuldades encontradas.
Quais eram suas expectativas iniciais em relação às atividades e como você avaliaria a dinâmica das aulas realizadas?	Avaliar as expectativas iniciais em relação às atividades e comentar sobre a dinâmica, metodologia e qualidade das aulas oferecidas.

Fonte: autoria própria (2025)

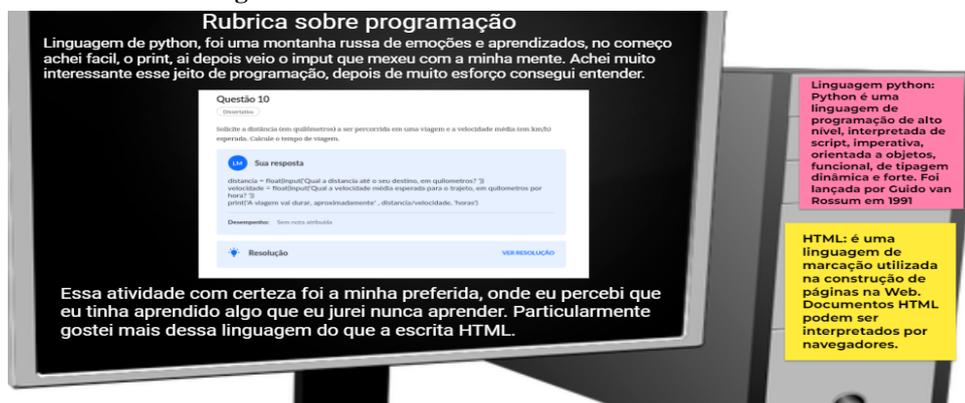
A estrutura adotada possibilitou a coleta de dados qualitativos relevantes, permitindo uma análise mais profunda das experiências, desafios e conquistas dos alunos ao longo do projeto e das atividades. Foi observado que os alunos forneceram reflexões sinceras sobre sua participação, destacando a relevância do projeto tanto para o aprendizado da Matemática quanto para a Física. A partir dessas reflexões, foram identificados aspectos positivos, como o aumento do interesse e a valorização dos conteúdos abordados, assim como os desafios enfrentados ao longo do processo. Alguns alunos mencionaram dificuldades específicas e expressaram preferências em relação às metodologias e dinâmicas das aulas, evidenciando a diversidade de percepções e estilos de aprendizagem presentes na turma. Esses dados fornecem informações valiosas para a compreensão do impacto do projeto e para o aprimoramento contínuo das práticas pedagógicas.

Figura 11: Rubrica avaliativa do aluno A07.



Fonte: arquivo dos autores (2025)

Figura 12: Rubrica avaliativa do aluno A08.



Fonte: arquivo dos autores (2025)

Alguns alunos enfrentaram dificuldades iniciais com a programação, em particular devido à barreira linguística imposta pelo uso do inglês na linguagem *Python* e à falta de familiaridade com a área de tecnologia. Apesar dessas limitações, que representaram desafios, a turma conseguiu avançar de maneira significativa.

A maioria dos alunos demonstrou resiliência, sendo capaz de assimilar os conceitos e se aprofundar no conteúdo proposto de maneira eficaz. Este processo ressalta não apenas o

empenho dos alunos, mas também a relevância de práticas pedagógicas inclusivas e adaptativas, que favoreçam o aprendizado, mesmo diante de desafios individuais¹:

Aluno A10 [rubrica avaliativa]: *“Linguagem de python foi uma montanha russa de emoções e aprendizados, no começo achei fácil, o print, ai depois veio o input que mexeu com a minha mente. Achei muito interessante esse jeito de programação, depois de muito esforço consegui entender.”*

Um dos alunos, identificado como A11, ao responder à rubrica, refletiu sobre o conhecimento adquirido na fase final do projeto, destacando não apenas os conteúdos assimilados, mas também suas aplicações práticas. O aluno observou que dominou comandos básicos da linguagem Python, como *input* e *print*, que possibilitam a entrada e a exibição de informações no computador. Além disso, o aluno evidenciou a compreensão do uso de operadores matemáticos e a criação de ferramentas como calculadoras simples, científicas e conversores de unidades:

Aluno A11: [rubrica avaliativa]: *“Basicamente, aprendi um pouco sobre o sistema de programação python, então aprendi os comandos básicos, como input sendo esse comando, serve para que você dê uma informação ao computador [...] após isso, aprendi também sobre o comando print, que serve para para “imprimir” mostrar o que está mencionado antes [...] também aprendi que quando mencionamos um número basta apenas digita-lo entre parênteses, no entanto, se mencionar uma frase será necessário o uso de parênteses e aspas, também que quando mencionamos um número inteiro, é indicado que se use o comando int [...] e também aprendi que é possível realizar operações matemáticas dentro do Python, ou seja, pode ser feita uma calculadora de muitas coisas dentro desse tipo de programação como calculadora simples, científica, calculadora de graus fahrenheit e kelvin, juro, tabuada e muitos outros mais.*

Nas respostas, fica evidente que os alunos não apenas se interessaram, mas também reconheceram a importância da interdisciplinaridade entre Matemática e Física. Eles compreenderam como os conceitos destas disciplinas se inter-relacionam e se complementam, promovendo uma visão mais aprofundada e integrada dos temas abordados:

Aluno A12 [rubrica avaliativa]: *“E outra coisa que Python pode ser útil para outras matéria como física [...] podemos calcular o tempo necessário para uma viagem sabendo a velocidade média e a distância.”*

O desenvolvimento das habilidades de Pensamento Computacional foi significativamente ampliado ao longo do projeto, especialmente porque muitos alunos já possuíam familiaridade com a programação e a utilizavam em seu cotidiano. Essa experiência prévia facilitou o aprofundamento do conteúdo, permitindo que os alunos aplicassem e conectassem novos conceitos com conhecimentos já adquiridos:

Aluno A13 [rubrica avaliativa]: *“Eu programo desde 2021 e tenho todo o conhecimento base e introdutório de programação, principalmente direcionado a lógica de programação, logo tenho facilidade para aprender qualquer linguagem. [...] nunca tinha estudado HTML [...] e Python que abordamos recentemente. [...] A professora introduziu conceitos básicos de programação, como as variáveis, tais como a string, int e float, só faltou explicar sobre o bool. Fez um ótimo trabalho em ensinar a programação através de trabalhos práticos, como criar uma calculadora, que ensina muito bem as operações aritméticas e as variáveis int e float, e*

¹ As respostas obtidas foram transcritas de modo literal, sem passar por critérios de correção gramatical, no intuito de garantir a análise fidedigna dos fenômenos investigados nesta pesquisa.

também encaixar a física, ficou muito bom. [...] Nesse bimestre criei uma calculadora totalmente funcional que realiza todas as operações aritméticas.”

Além disso, as aulas de Pensamento Computacional possibilitaram uma reflexão aprofundada sobre o perfil dos profissionais atuantes nessa área, bem como as funções reais que desempenham, desafiando e desmistificando paradigmas e percepções equivocadas que os alunos tinham a respeito da profissão:

Aluno A14 [rubrica avaliativa]: *“O programador não é simplesmente a pessoa de óculos que fica atrás de um computador, inclusive, essa leitura de profissional é um estereótipo. [...] A linguagem de programação estudada durante o capítulo foi a linguagem Python, uma linguagem simples de se aprender e capaz de ser empregada na resolução de problemas complexos. Eu particularmente gostei muito desse tipo de programação.”*

Após a aplicação da rubrica avaliativa, foi promovida uma troca de reflexões entre os alunos, permitindo a cada um compartilhar as aprendizagens adquiridas durante o projeto, bem como as dificuldades enfrentadas ao longo do processo de aprendizagem. Os pesquisadores conduziram a reflexão final, destacando os resultados obtidos pela turma e evidenciando o progresso tanto individual quanto coletivo.

Este encerramento seguiu os princípios propostos por Polya (1995), que enfatiza a importância de compreender o problema, formular um plano de ação, executá-lo e, por fim, realizar uma análise retrospectiva do processo. Esse momento foi essencial para consolidar as competências e habilidades desenvolvidas, possibilitando aos alunos refletirem sobre sua evolução e sobre a aplicação prática do conhecimento adquirido.

5 Considerações Finais

Este estudo teve como objetivo investigar o impacto da integração do Pensamento Computacional no ensino de Matemática no Novo Ensino Médio, por meio de uma disciplina do Itinerário Formativo. Realizou-se um estudo de caso em uma turma, com o intuito de analisar se o uso de elementos lúdicos e tecnológicos, como linguagens de programação, pode contribuir para um ambiente de aprendizagem mais eficaz, promovendo o desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos.

A integração do Pensamento Computacional com as aulas de Matemática no Ensino Médio mostrou-se uma estratégia eficiente para aumentar o engajamento e melhorar o desempenho dos estudantes. Este trabalho evidenciou que a introdução de conceitos de programação e lógica computacional não apenas favoreceu o desenvolvimento do raciocínio lógico, mas também aprimorou as habilidades de resolução de problemas e a capacidade de abstração dos alunos, proporcionando uma aprendizagem mais significativa e alinhada às demandas contemporâneas.

As aulas foram dinâmicas e desafiadoras, promovendo o envolvimento ativo dos alunos em cada etapa das atividades. Utilizando ferramentas tecnológicas e explorando ambientes de programação para a escrita em *Python*, os estudantes participaram de uma abordagem prática e interativa, que favoreceu a aplicação dos conhecimentos teóricos em contextos concretos, tornando o aprendizado mais relevante e eficiente. A maioria dos estudantes destacou que o método não apenas facilitou a compreensão dos conceitos matemáticos, mas também tornou o aprendizado mais envolvente e significativo, conectando-o de forma relevante às suas vidas cotidianas e perspectivas profissionais. As rubricas avaliativas desenvolvidas pelos próprios alunos revelaram grande apreço pelo projeto de pensamento computacional e pela utilização da linguagem de programação *Python*.

Os resultados das avaliações e das rubricas avaliativas indicaram que os alunos não apenas compreenderam melhor os conceitos matemáticos apresentados, mas também demonstraram maior interesse e motivação nas atividades propostas, especialmente devido à integração interdisciplinar com a Física. A interdisciplinaridade entre Matemática e Física revelou-se altamente produtiva, permitindo que os alunos explorassem conceitos físicos de forma mais intuitiva e prática por meio do pensamento computacional. Um exemplo significativo foi a programação de simulações para transformações de medidas, que facilitou a compreensão de tópicos como cinemática e dinâmica. Essa abordagem integrada não apenas consolidou os conhecimentos em ambas as disciplinas, mas também evidenciou a aplicabilidade da Matemática na resolução de problemas reais no contexto da Física.

Além disso, a colaboração entre os professores de Matemática e Física desempenhou um papel fundamental no sucesso deste projeto. Trabalhando em conjunto, os educadores desenvolveram projetos mais coerentes e interconectados, demonstrando aos alunos a relevância e a interdependência dos conhecimentos científicos. Essa sinergia também promoveu uma rica troca de metodologias e estratégias pedagógicas, enriquecendo a prática docente e ampliando o repertório de recursos disponíveis para o ensino, com benefícios significativos para a aprendizagem dos estudantes.

O processo, no entanto, não foi isento de desafios. A professora-pesquisadora aplicadora enfrentou dificuldades consideráveis, especialmente relacionadas à falta de familiaridade com as ferramentas tecnológicas e à necessidade de formação continuada para dominar as novas metodologias de ensino. A integração do Pensamento Computacional no currículo demandou um esforço significativo para adaptar os materiais didáticos e criar atividades que fossem simultaneamente desafiadoras e acessíveis a todos os alunos, além de estarem alinhadas com as competências desenvolvidas nas disciplinas de Matemática e Física.

Dessa forma, torna-se imprescindível um investimento contínuo na formação dos educadores, a fim de que possam se apropriar das tecnologias e metodologias necessárias para a implementação efetiva do Pensamento Computacional. Igualmente, é fundamental garantir uma infraestrutura adequada nas escolas, com acesso a computadores e *softwares* de programação, para que todos os alunos possam participar plenamente das atividades propostas. Neste sentido, há necessidade da continuidade da pesquisa a fim de verificar as fragilidades na formação docente, bem como na infraestrutura das escolas, para que assim possam ser desenvolvidas formações continuadas de forma mais efetiva. Para isso, é fundamental a realização de uma pesquisa de cunho qualiquantitativo para o levantamento das informações a serem categorizadas, analisadas e interpretadas.

Este estudo indica que o Pensamento Computacional se configura como uma abordagem promissora para o ensino da Matemática no Ensino Médio, alinhando-se tanto às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) quanto às exigências do século XXI. Para pesquisas futuras, recomenda-se uma investigação das abordagens e impactos do Pensamento Computacional em diferentes cenários educacionais para que assim haja a elaboração de novas propostas dentro do ensino da Matemática e demais áreas de ensino. A experiência relatada sugere que a integração de elementos tecnológicos e lúdicos pode criar um ambiente de aprendizagem mais enriquecedor e motivador, capaz de desenvolver competências essenciais nos alunos. Estes, por sua vez, perceberam que a Matemática está presente em conteúdos antes considerados desafiadores, porém que podem ser aprendidos de forma eficaz por meio da interdisciplinaridade, ao resolver problemas de maneira detalhada e contextualizada.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências

- Azevedo, G. T. & Araújo, U. F. (2023). Desenvolvimento científico–robótico no âmbito da formação em matemática: pensamento computacional e relevância social. *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (RIPeM)*, 14(1), 1–17. <https://doi.org/10.37001/ripem.v14i1.3706>
- Barbosa, L. L. S. & Maltempo, M. V. (2020). Matemática, Pensamento Computacional e BNCC: desafios e potencialidades dos projetos de ensino e das tecnologias na formação inicial de professores. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática (RBECEM)*, 3(3), 748–776. <https://doi.org/10.5335/rbecm.v3i3.11841>
- Brackmann, C. (2017). *Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de atividades desplugadas na Educação Básica* [Dissertação de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul].
- Brasil. Ministério da Educação. (2018). Base Nacional Comum Curricular: Resolução CNE/CP nº 4, de 17 de dezembro de 2018.
- Curson, P., Black, J., Meagher, L. R. & McOwan, P. W. (2009). cs4fn.org: Enthusing students about computer science. *Proceedings of Informatics Education Europe IV*, 73–80.
- Cutumisu, M., Adams, C. & Lu, C. (2019). A scoping review of empirical research on recent computational thinking assessments. *Journal of Science Education and Technology*, 28(6), 651–676. <https://doi.org/10.1007/s10956-019-09799-3>
- Cysneiros, P. G. (2008). PAPERT, Seymour. A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática. *Revista Entreideias: Educação, Cultura e Sociedade*, 12(12), 227–231. <https://doi.org/10.9771/2317-1219rf.v12i12.2971>
- Fernandes, D. (2021). *Rubricas de avaliação*. Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação.
- Grave, L. A. S. (2021). *O pensamento computacional na prática: uma experiência usando Python em aulas de Matemática básica*. [Tese de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria].
- Marcondes, G. A. B. (2018). *Matemática com Python—um guia prático*.
- Masola, W. & Allevato, N. (2019). Dificuldades de aprendizagem matemática: algumas reflexões. *Educação Matemática Debate*, 3(7), 52–67. <https://doi.org/10.24116/emd.v3n7a03>
- Moran, J., Masetto, M. T. & Behrens, M. A. (2018). *Novas tecnologias e mediação pedagógica: O papel das metodologias ativas na educação contemporânea*. Editora UNESP.
- Nóvoa, A. (2017). Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. *Cadernos de Pesquisa*, 47(166), 1106–1133. <https://doi.org/10.1590/198053144843>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
- Polya, G. (1995). *A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático*. Interciência.

- Reis, S. R., Barichello, L. & Mathias, C. V. (2021). Novos conteúdos e novas habilidades para a área de Matemática e suas Tecnologias. *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (RIPEM)*, 11(1), 37–58. <https://doi.org/10.37001/ripem.v11i1.2539>
- Skovsmose, O. (2000). Cenários para Investigação. *Bolema*, 13(14), 66–91.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>