



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM
MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - PROFMAT
INSTITUIÇÃO ASSOCIADA: IFPI – CAMPUS FLORIANO**

DAVI WILLAMS DE PAIVA ALCÂNTARA

**PYTHON COMO FERRAMENTA PARA A APRENDIZAGEM DE
MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA TURMAS DE
ENSINO MÉDIO**

**FLORIANO
2026**

Davi Willams de Paiva Alcântara

**PYTHON COMO FERRAMENTA PARA A APRENDIZAGEM DE
MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA TURMAS DE
ENSINO MÉDIO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) do Instituto Federal do Piauí/ *Campus* Floriano, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Rui Marques Carvalho

Coorientador: Prof. Dr. Egnilson Miranda de Moura

**FLORIANO
2026**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Alcântara, Davi Willams de Paiva

A347p Python como ferramenta para a aprendizagem de Matemática : uma proposta didática para turmas de Ensino Médio / Davi Willams de Paiva Alcântara. - 2026.
111 f.: il. color.

Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Floriano, 2026.

Orientador : Prof Dr. Rui Marques Carvalho.

Coorientador : Prof Dr. Egnilson Miranda de Moura.

1. Python. 2. Pensamento Computacional. 3. Ensino de Matemática. 4. Programação. I. Título.

CDD - 510

Elaborado por Aurilene Araujo da Costa CRB 3/1272

DAVI WILLAMS DE PAIVA ALCÂNTARA

**PYTHON COMO FERRAMENTA PARA A APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA:
UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA TURMAS DE ENSINO MÉDIO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) do Instituto Federal do Piauí/*Campus* Floriano, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Aprovada em: 17/08/2026

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Rui Marques Carvalho
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí – IFPI
Orientador

Prof. Dr. Egnilson Miranda de Moura
Universidade Federal do Piauí – UFPI
Coorientador

Prof. Dr. Benjamim Cardoso da Silva Neto
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Maranhão – IFMA
Avaliador Interno

Prof. Dr. Gilson do Nascimento Silva
Universidade Federal do Piauí – UFPI
Avaliador Externo

Dedico este trabalho a Deus, à minha família e a todos aqueles que acreditam no poder transformador da educação.

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo, expresso minha profunda gratidão a Deus pelo fôlego, pelo ar, pela saúde, pela força, pelo amparo e por todo o aparato divino ofertado a mim durante essa trajetória.

Ao longo dessa jornada acadêmica para a obtenção do título de Mestre em Matemática, fui incentivado, apoiado e aconselhado por inúmeras pessoas que ocupam um lugar bastante especial no meu coração. Por todo esse período, fui acolhido e compreendido tanto por meus familiares e amigos próximos, quanto por novas amizades que surgiram durante essa caminhada, as quais se estenderão para o resto da minha vida. Dito isso, é com muita alegria e gratidão que externo meus profundos agradecimentos àqueles que fizeram parte dessa conquista de modo singular e especial.

Agradeço aos meus pais, Francisco José de Oliveira Alcântara e Joana de Paiva Dias Alcântara (*in memoriam*), além dos meus irmãos Márcia Alcântara, Caroline Alcântara, Arthur Alcântara e Rebeca Alcântara, e dos meus cunhados Rebeca Rios e Francisco Barbosa, por todo o carinho, apoio e paciência durante esse percurso acadêmico. Por cada conselho, palavra de apoio, pelas preocupações de meu pai e por suas orações a cada viagem a Floriano. Agradeço, ainda, pela compreensão de cada um diante das minhas ausências em alguns eventos familiares.

Agradeço a Deus por me presentear com a música, presente este que me fez atravessar momentos tensos da rotina do mestrado de maneira mais leve e feliz. Meu muito obrigado a todos os meus sobrinhos, Joana Izabelle, Joana Lídia, Ana Elize, Júlia e Daniel, por tantas piadas, brincadeiras, travessuras e afetos que salvaram meus dias inúmeras vezes ao longo dessa caminhada.

Agradeço à minha escola pela parceria e pela permissão para a realização da pesquisa. Meu profundo agradecimento a todos os meus alunos da 2ª série A, pela voluntariedade, respeito e interesse em participar deste trabalho. Além de tudo, agradeço a Deus, pelas fontes sublimes direcionadas a mim por meio da Palavra, bem como pela verdade e fidelidade de Deus serem escudo e broquel diante do meu caminhar.

Não poderia deixar de agradecer também a toda a turma do PROFMAT de Floriano de 2024, tida como referência por toda a equipe de professores do programa. Minha imensa gratidão ao IFPI de Angical do Piauí, lugar onde pude me licenciar em Matemática e que me deu a possibilidade de ingressar no programa em Floriano. Dentre alguns colegas especiais da

turma, meu muito obrigado ao meu amigo Genilson Silva, companheiro de viagens a Florianópolis e parceiro de estudos durante todo o programa. Minha gratidão também aos meus amigos Marlus e Lays, por tantas risadas nas sextas-feiras em Florianópolis e a todo o meu grupo de estudos, formado por Janiel Aureliano, Genilson Silva, Guilherme Holanda, Marcos Vivian e Laés. Agradeço também a alguns alunos egressos do programa que me impulsionaram e colaboraram positivamente durante essa minha fase de mestrando, trazendo mais direcionamento e assertividade nos estudos.

Sou imensamente grato ao meu orientador, Dr. Rui Marques Carvalho, e ao meu coorientador, Dr. Egnilson Miranda de Moura, por todo o suporte técnico necessário para a conclusão desta pesquisa.

Por fim, manifesto meu respeito e gratidão à Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) pelo oferecimento desse programa em rede nacional.

*Bendize, ó minha alma, ao SENHOR, e tudo o que há em mim
bendiga o seu santo nome. Bendize, ó minha alma, ao SENHOR,
e não te esqueças de nenhum de seus benefícios.*

Salmos 103: 1 – 2.

RESUMO

O ensino de Matemática no nível médio brasileiro enfrenta desafios históricos, caracterizados por práticas pedagógicas mecânicas que resultam em baixos índices de proficiência e dificuldades na matemática. Diante desse cenário, este trabalho analisa as relações entre a linguagem de programação Python e a aprendizagem em Matemática entre alunos do Ensino Médio, focando em conteúdos como polinômios, funções, sequências numéricas e análise combinatória. Metodologicamente, o estudo caracteriza-se como um estudo de intervenção pedagógica, exploratório e de abordagem mista, contando com um componente quantitativo descritivo (análise de pré e pós-testes) e um componente qualitativo baseado em observações sistemáticas e nas produções de códigos dos estudantes. A intervenção utilizou o Python como ferramenta mediadora para transpor conceitos abstratos em modelos computacionais interativos, em conformidade com a BNCC. Os resultados obtidos por meio de pré-testes e pós-testes indicaram um desempenho global satisfatório. Um dos avanços mais expressivos foi no campo da Análise Combinatória, onde o desempenho dos estudantes demonstrou um crescimento substancial após a intervenção. Esse avanço evidencia que a aplicação de laços de repetição, como o comando *while*, para realizar contagens sistemáticas permitiu uma compreensão prática e intuitiva do Princípio Fundamental da Contagem antes mesmo de sua formalização por fórmulas. Conclui-se que a integração do Python ao ensino de Matemática pode potencializar o desenvolvimento do raciocínio lógico e a autonomia dos alunos, ao transpor procedimentos abstratos para processos visíveis, lógicos e testáveis.

Palavras-chave: Python; Ensino de Matemática; Pensamento Computacional; Programação; Sequência Didática.

ABSTRACT

Abstract: Mathematics education at the Brazilian high school level faces longstanding challenges, characterized by mechanical teaching practices that result in low levels of proficiency and difficulties in mathematics learning. In this context, this study analyzes the relationship between the Python programming language and mathematics learning among high school students, focusing on topics such as polynomials, functions, numerical sequences, and combinatorics. Methodologically, the study is characterized as an exploratory pedagogical intervention with a mixed-methods approach, comprising a descriptive quantitative component (pre-test and post-test analysis) and a qualitative component based on systematic classroom observations and students' programming code. The intervention employed Python as a mediating tool to translate abstract mathematical concepts into interactive computational models, in accordance with the Brazilian National Common Curricular Base (BNCC). The results obtained from the pre-tests and post-tests indicated an overall satisfactory performance. One of the most significant improvements was observed in the field of combinatorics, where students' performance showed substantial growth after the intervention. This progress suggests that the use of repetition structures, such as the while loop, to perform systematic counting enabled students to develop a practical and intuitive understanding of the Fundamental Principle of Counting even before its formal presentation through mathematical formulas. It is concluded that integrating Python into mathematics education can enhance the development of logical reasoning and students' autonomy by transforming abstract procedures into visible, logical, and testable processes.

Keywords: Python; Mathematics Education; Computational Thinking; Programming; Didactic Sequence.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Dimensões do Pensamento Computacional.....	27
Figura 2: Habilidades da BNCC.....	31
Figura 3: Processo de produção dos dados.....	40
Figura 4: Grupo de alunos na aplicação do pré-teste.....	44
Figura 5: Questão de Polinômios.....	45
Figura 6: Questão sobre função quadrática.....	46
Figura 7: Questão de Análise Combinatória.....	47
Figura 8: Grupo de alunos utilizando o software Spyder.....	57
Figura 9: Erro na indentação no código de um aluno.....	58
Figura 10: Ilustração função range ().....	62
Figura 11: Estrutura do comando For().....	63
Figura 12: Fórmula para média geométrica.....	65
Figura 13: Erro na indentação de um aluno.....	69
Figura 14: Estrutura do comando while.....	70
Figura 15: Aplicação do pós-teste.....	74
Figura 16: Questão de Análise Combinatória sobre senhas.....	77
Figura 17: Questão de Análise Combinatória.....	77

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Impactos da tecnologia no ensino da Matemática.....	22
Gráfico 2: Resultado do pré-teste.....	48
Gráfico 3: Desempenho dos alunos por questão.....	54
Gráfico 4: Frequência de dificuldades em python.....	61
Gráfico 5: Resultado do Pós-teste.....	75
Gráfico 6: Média dos alunos do Pré-Teste ao Pós-Teste.....	79
Gráfico 7: Média de acertos (Polinômios e Funções).....	81
Gráfico 8: Média de acertos por questão (Sequências Numéricas).....	83

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Dimensões do Pensamento Computacional.....	26
Quadro 2: Articulação entre a habilidade de Computação (IA) e as competências.....	34
Quadro 3: Organização pedagógica dos encontros.....	41
Quadro 4: Tour pelo Spyder.....	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Desempenho em análise combinatória no pré-teste e pós-teste.....	78
Tabela 2: Polinômios e Funções (pré x pós).....	80
Tabela 3: Desempenho no pré-teste e pós-teste (Sequências Numéricas).....	82

LISTA DE CÓDIGOS

Código 1: Formulário interativo em Python.....	50
Código 2: Código de um estudante.....	52
Código 3: Polinômio.....	53
Código 4: Calculadora de IMC.....	56
Código 5: Exercício de Polinômio.....	60
Código 6: Média Geométrica.....	66
Código 7: Soma de 1 a 100.....	67
Código 8: Problema envolvendo contagem.....	71
Código 9: Contagem com chamada par.....	73

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular.

IA – Inteligência Artificial.

IFPI – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí.

IMC – Índice de Massa Corporal.

MM – Modelagem Matemática.

PA – Progressão Aritmética.

PC – Pensamento Computacional.

PG – Progressão Geométrica.

PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (*Programme for International Student Assessment*).

PROFMAT – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.

SBM – Sociedade Brasileira de Matemática.

TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.

TICs – Tecnologias da Informação e Comunicação

LISTA DE SÍMBOLOS

Δ (Delta) – Discriminante de uma equação do segundo grau.

$P(x)$ – Notação para uma função polinomial.

x – Variável independente ou valor de entrada.

y – Variável dependente ou imagem de uma função.

n – Quantidade de elementos ou termos de uma sequência.

$x_1, x_2, \dots, x_n$ – Elementos de uma sequência numérica.

a, b, c – Coeficientes de funções e equações

$*$ – Operador de multiplicação.

$**$ – Operador de potenciação.

$\%$ – Operador de resto da divisão (módulo), usado para identificar números pares.

$=$ – Operador de atribuição de valor a uma variável.

$+=$ – Operador de atribuição cumulativa (incremento).

$==$ – Operador de comparação de igualdade (utilizado em estruturas condicionais)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	20
2.1 TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA.....	20
2.2 O PENSAMENTO COMPUTACIONAL E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	24
2.3 A LINGUAGEM PYTHON NO CONTEXTO EDUCACIONAL.....	30
3 METODOLOGIA.....	37
3.1 MODALIDADE DA PESQUISA.....	37
3.2 CENÁRIO DA PESQUISA.....	38
3.3 PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	38
3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	39
3.5 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS.....	42
4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	43
4.1 APLICAÇÃO DO PRÉ-TESTE.....	43
4.2 INTRODUÇÃO AO CONCEITO DE VARIÁVEIS EM PYTHON.....	48
4.3 INTRODUÇÃO ÀS ESTRUTURAS CONDICIONAIS EM PYTHON.....	55
4.4 APLICAÇÃO DO LAÇO DE REPETIÇÃO FOR E DA FUNÇÃO RANGE.....	61
4.5 O USO DO LAÇO DE REPETIÇÃO <i>WHILE</i> NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS.....	69
4.6 APLICAÇÃO DO PÓS-TESTE.....	74
4.6.1 ANÁLISE COMBINATÓRIA.....	76
4.6.2 POLINÔMIOS E FUNÇÕES.....	79
4.6.3 SEQUÊNCIAS NUMÉRICAS.....	81
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	84
5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	85
REFERÊNCIAS.....	87
APÊNDICE 1 – PRÉ-TESTE.....	91
APÊNDICE 2 – 1ª SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE ATIVIDADES EM PYTHON.....	93
APÊNDICE 3 – 2ª SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE ATIVIDADES EM PYTHON.....	95
APÊNDICE 4 – 3ª SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE ATIVIDADES EM PYTHON.....	98
APÊNDICE 5 – 4ª SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE ATIVIDADES EM PYTHON.....	100
APÊNDICE 6 – PÓS-TESTE.....	102

ANEXO 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	105
ANEXO 2 – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE).....	108
ANEXO 3 – CARTA DE ANUÊNCIA.....	110

INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática no Ensino Médio tem sido historicamente permeado por desafios relacionados à compreensão conceitual dos conteúdos e ao envolvimento efetivo dos estudantes no processo de aprendizagem. Em diversos contextos educacionais, práticas pedagógicas ainda fortemente pautadas na transmissão de procedimentos e na resolução mecânica de exercícios mostram-se insuficientes para promover uma aprendizagem consistente, crítica e duradoura. Segundo Ashcraft e Ridley (2020), esse modelo tradicional pode desencadear a ansiedade matemática, um estado que ativa circuitos de ameaça no cérebro e reduz a capacidade da memória de trabalho durante a resolução de problemas.

Como consequência dessa sobrecarga cognitiva, os estudantes apresentam desmotivação e dificuldades severas na construção do raciocínio lógico-matemático, uma vez que a ansiedade compromete os recursos mentais necessários para tarefas complexas e para a aplicação do conhecimento em situações reais.

Diante dessas questões, cresce a necessidade de repensar metodologias de ensino que dialoguem com as transformações tecnológicas e culturais no cenário moderno. Nesse sentido, a incorporação de recursos digitais ao ensino de Matemática apresenta-se como uma alternativa promissora para favorecer práticas mais interativas, investigativas e centradas no protagonismo do aluno. Entre tais recursos, destaca-se a linguagem de programação Python, cuja sintaxe simples, ampla difusão e versatilidade possibilitam explorar conceitos matemáticos por meio de experimentação, visualização e resolução de problemas, aproximando teoria e prática no ambiente escolar.

Apesar de seu reconhecido potencial educativo, a utilização do Python como ferramenta pedagógica ainda se mostra incipiente no ensino de Matemática, especialmente nas escolas públicas do município de São Gonçalo do Piauí. Tal cenário evidencia a existência de uma lacuna investigativa quanto às contribuições efetivas dessa abordagem para a aprendizagem dos estudantes do Ensino Médio, bem como para o desenvolvimento de competências relacionadas ao pensamento lógico, à autonomia intelectual e ao uso crítico das tecnologias digitais. De acordo com Santos, Santos e Alves (2026), ainda são escassas as sequências didáticas estruturadas que articulem, de forma equilibrada, as dimensões pedagógica e computacional.

Conforme destaca Marcondes (2018), Python configura-se como uma linguagem acessível e adequada ao contexto educacional, permitindo aproximar os alunos de conceitos

lógicos e matemáticos de maneira prática, motivadora e significativa, o que reforça a relevância da investigação proposta.

A presente pesquisa justifica-se pela necessidade de explorar novas estratégias para aprimorar o ensino da Matemática no Ensino Médio, uma área que ainda enfrenta desafios relevantes, especialmente no que se refere ao interesse e à compreensão dos estudantes. Nesse contexto, a aplicação da linguagem de programação Python como recurso pedagógico apresenta-se como uma oportunidade de oferecer aos estudantes uma abordagem mais prática e interativa, promovendo a articulação entre conceitos teóricos e situações reais por meio da tecnologia.

Do ponto de vista prático, a pesquisa busca fornecer aos professores uma alternativa simples e acessível para o desenvolvimento contínuo de suas práticas pedagógicas, tornando as aulas mais atrativas e alinhadas às competências exigidas na realidade educacional atual. Além disso, este estudo contribui para o debate sobre a integração de linguagens de programação na educação básica, tema ainda pouco explorado em diversas escolas públicas, especialmente no município onde a pesquisa foi realizada.

O trabalho em questão investiga de que maneira a utilização da linguagem de programação Python pode contribuir para o aprendizado de Matemática entre estudantes do Ensino Médio no município de São Gonçalo do Piauí. Considerando os desafios recorrentes nessa disciplina, como desmotivação dos alunos, dificuldades de abstração e limitada relação com o contexto tecnológico, surge a questão central da pesquisa: o uso do Python pode favorecer o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, facilitar a compreensão de conceitos e aumentar o engajamento dos estudantes?

À medida que se busca aproximar o ensino das exigências tecnológicas atuais, torna-se imprescindível refletir sobre a forma como a escola incorpora novas linguagens e modos de interação digital, conforme assinala a Base Nacional Comum Curricular (2018):

Contudo, também é imprescindível que a escola compreenda e incorpore mais as novas linguagens e seus modos de funcionamento, desvendando possibilidades de comunicação (e também de manipulação), e que eduque para usos mais democráticos das tecnologias e para uma participação mais consciente na cultura digital. Ao aproveitar o potencial de comunicação do universo digital, a escola pode instituir novos modos de promover a aprendizagem, a interação e o compartilhamento de significados entre professores e estudantes. (Brasil, 2018, p.59).

No tocante aos objetivos da pesquisa, o objetivo geral é estudar de que maneira a utilização da linguagem de programação Python pode contribuir para a melhoria da

aprendizagem em Matemática entre alunos do Ensino Médio, por meio de uma abordagem prática aplicada no município de São Gonçalo do Piauí. Para alcançar tal objetivo, o estudo propõe identificar conteúdos matemáticos do Ensino Médio que possam ser adequadamente trabalhados com o auxílio do Python, elaborar atividades didáticas que integrem conceitos matemáticos e algoritmos, implementá-las em turmas da rede local, bem como coletar e analisar dados sobre o desempenho dos estudantes e suas percepções em relação ao uso da linguagem. Dessa forma, busca-se avaliar os impactos pedagógicos da utilização do Python como ferramenta de apoio ao ensino da Matemática, oferecendo subsídios para práticas educativas mais contextualizadas e interativas.

Metodologicamente, o estudo constitui-se como uma intervenção exploratória, fundamentada na aplicação de uma sequência didática de 10 encontros realizada com estudantes do curso técnico em Análise e Desenvolvimento de Sistemas. Através da análise de pré-testes, pós-testes e da produção de códigos pelos alunos, pretende-se demonstrar como a programação pode transformar procedimentos matemáticos complexos em processos lógicos mais simples e funcionais.

A escolha pela abordagem qualitativa justifica-se pela intenção de compreender, de forma aprofundada, como os alunos interagem com os recursos computacionais e de que maneira essas interações influenciam a compreensão dos conceitos matemáticos. Por se tratar de uma pesquisa aplicada, busca-se intervir diretamente na prática pedagógica, promovendo o aperfeiçoamento metodológico no processo de ensino-aprendizagem.

A opção pela abordagem exploratória justifica-se pela relevância contemporânea do tema e pelo interesse dos estudantes em recursos digitais, considerando sua familiaridade com tecnologias que podem ser aplicadas no ensino da Matemática, como a linguagem de programação Python.

Esta pesquisa está estruturada em 5 capítulos:

O Capítulo 1 apresenta a introdução do trabalho, composta pela justificativa, problemática da pesquisa, objetivos e metodologia.

O Capítulo 2 dedica-se à revisão de literatura, abordando a importância das tecnologias digitais no ensino da Matemática, o pensamento computacional e a resolução de problemas e a linguagem Python no contexto educacional.

O Capítulo 3 descreve a metodologia, explicitando os caminhos adotados para a realização da pesquisa, o público-alvo, os instrumentos de coleta de dados e os critérios que orientaram a investigação.

O Capítulo 4 contempla a apresentação dos resultados, estabelecendo possíveis contribuições da proposta para a compreensão dos conteúdos matemáticos, o desenvolvimento do raciocínio lógico e o engajamento dos alunos, apresentando relações entre os achados empíricos e os referenciais teóricos discutidos na revisão de literatura.

Por fim, o Capítulo 5 apresenta as considerações finais do estudo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

As tecnologias digitais têm promovido transformações contínuas na sociedade, influenciando processos de globalização, as formas de comunicação e as relações sociais, além de impactarem diretamente a inserção dos sujeitos no mundo do trabalho. Essas mudanças repercutem na organização das práticas educacionais, exigindo a elaboração de estratégias pedagógicas que considerem a formação das novas gerações em um cenário maleável e em constante evolução.

Nesse contexto, observa-se que as profissões do futuro tendem a estabelecer diferentes níveis de interação com as tecnologias digitais, seja de maneira direta ou indireta. Tal perspectiva reforça a importância de sua integração no ambiente escolar, uma vez que o domínio e o uso crítico dessas ferramentas tornam-se cada vez mais necessários para a atuação na sociedade contemporânea.

Segundo Medeiros e Medeiros (1993), a tecnologia pode ser compreendida como a articulação entre o conhecimento prático e científico, somado às técnicas acumuladas ao longo do tempo. Nesse sentido, os problemas humanos são resolvidos por meio de diferentes técnicas, o que evidencia a tecnologia como um instrumento voltado à satisfação das necessidades e desejos da sociedade.

Na mesma perspectiva, Sancho (apud Brignol, 2004) afirma que a tecnologia constitui um novo sistema cultural, capaz de reestruturar o mundo social. Para a autora, ao escolher determinadas tecnologias, o sujeito também se constitui historicamente, influenciando e sendo influenciado pelas configurações sociais e pelo próprio desenvolvimento do futuro. Duguid (1981) também pontua que:

A tecnologia é entendida como uma das linguagens a que o homem se utiliza enquanto comunicação é também uma construção social a qual se realiza e se amplia historicamente, servindo para a transformação das relações socioeconômicas e culturais (Duguid, 1981, p. 32).

Desse modo, ambos os autores enaltecem que a tecnologia não pode ser compreendida apenas como instrumento neutro, mas como um fenômeno social e cultural que participa ativamente da constituição dos sujeitos e da transformação das relações sociais.

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) apresentam-se como ferramentas fundamentais para o aprimoramento da prática profissional docente, podendo também ser aplicadas em diferentes dimensões da vida cotidiana, especialmente no âmbito social. Nesse contexto, torna-se fundamental que os indivíduos desenvolvam formas mais satisfatórias de interação e comunicação, tanto com aqueles que estão distantes quanto com os que fazem parte de seu convívio próximo.

Além disso, o uso das TICs possibilita a produção e a disseminação de novas informações, contribuindo diretamente para a construção do conhecimento. Complementando essa perspectiva, Pontes (2012) afirma que:

[...] constituem tanto um meio fundamental de acesso à informação (Internet, bases de dados) como um instrumento de transformação da informação e de produção de nova informação (seja ela expressa através de texto, imagem, som, dados, modelos matemáticos ou documentos multimídia e hipermídia). Mas as TIC constituem ainda um meio de comunicação à distância e uma ferramenta para o trabalho colaborativo (permitindo o envio de mensagens, documentos, vídeos e software entre quaisquer dois pontos do globo). Em vez de dispensarem a interação social entre os seres humanos, estas tecnologias possibilitam o desenvolvimento de novas formas de interação, potencializando desse modo a construção de novas identidades pessoais (Pontes, 2012).

A partir dessa concepção, percebe-se que as TICs não se limitam a um papel instrumental, mas assumem uma função ativa na construção do conhecimento, especialmente quando integradas a práticas pedagógicas que valorizam a interação, a colaboração e o protagonismo dos alunos no processo de aprendizagem.

A tecnologia não deve ser compreendida apenas como um recurso acessório ou um elemento meramente ilustrativo nas aulas tradicionais. De acordo com as orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), sua integração ao ensino é fundamental para promover o desenvolvimento do pensamento computacional e a capacidade de enfrentar problemas mais complexos.

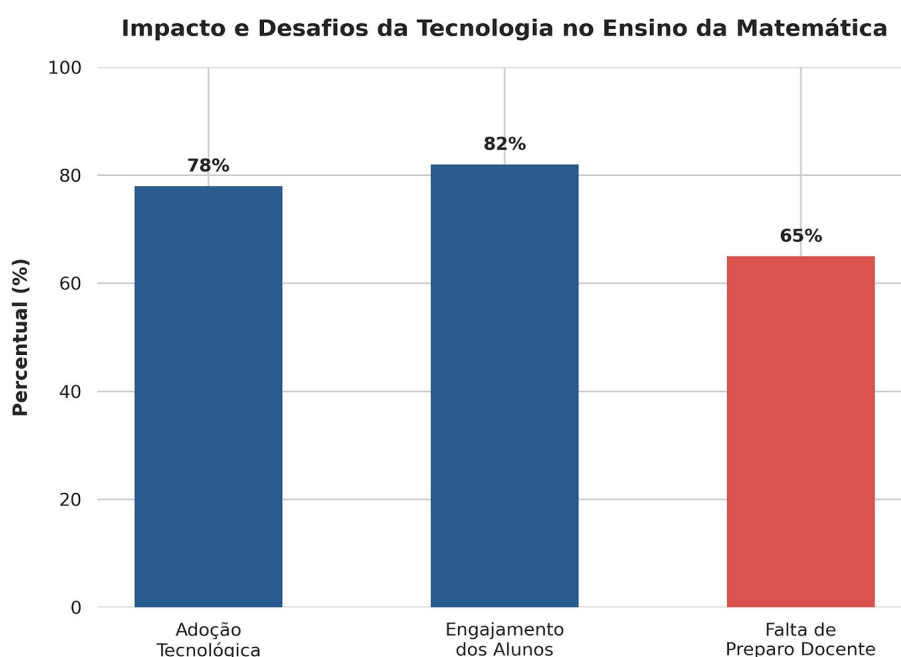
Nesse cenário, as ferramentas digitais possibilitam ao estudante visualizar conceitos abstratos e investigar padrões de maneira mais intuitiva, configurando o computador como um espaço ativo na construção do conhecimento matemático. Assim, a mídia deixa de ser apenas suporte e passa a atuar como participante no processo de aprendizagem.

Recursos como o GeoGebra e linguagens de programação, a exemplo do Python, oferecem ambientes estimulantes nos quais o aluno pode formular conjecturas, testar hipóteses e realizar simulações com uma eficiência dificilmente alcançada apenas com o uso do quadro e do giz.

Diversos estudos têm apontado que a inserção de tecnologias digitais no ambiente educacional pode contribuir positivamente para o aumento do engajamento dos alunos. No entanto, essa inserção não ocorre de forma homogênea nem garante, por si só, melhorias no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, é válido destacar que uma pesquisa analisando os impactos da tecnologia no ensino da Matemática com professores da rede pública do estado de São Paulo indicou que, embora haja um alto índice de engajamento dos estudantes quando recursos tecnológicos são utilizados em sala de aula, ainda persistem desafios relacionados à formação docente e à efetiva integração dessas ferramentas às práticas pedagógicas.

Os dados informam que, apesar de uma parcela considerável das escolas já dispor de infraestrutura tecnológica, muitos professores relatam dificuldades na utilização desses recursos de forma pedagógica e expressiva.

Gráfico 1: Impactos da tecnologia no ensino da Matemática



Fonte: autor (2026), com base em Silva (2025).

Nesse contexto, destaca-se o estudo de Silva (2025), realizado com uma amostra de 500 professores de matemática e 50 coordenadores em 20 escolas da região metropolitana de São Paulo. A coleta de dados, realizada por meio de questionários e entrevistas, revelou um cenário de transição digital no ensino: 78% das escolas já adotam tecnologias regularmente e 82% dos docentes percebem um aumento no engajamento discente com esses recursos.

Entretanto, conforme indica Silva (2025, p. 1), persiste um desafio estrutural na formação, visto que 65% dos professores relatam falta de preparo pedagógico para a integração tecnológica plena.

Esse processo de adoção tem reflexos positivos diretos no ambiente de aprendizagem, uma vez que 82% dos docentes relatam aumento no engajamento e na participação dos estudantes quando recursos tecnológicos são utilizados de forma pedagógica. Esses dados intensificam a ideia de que a tecnologia, quando bem integrada ao planejamento didático, atua como mediadora do processo de ensino-aprendizagem, favorecendo maior atratividade nas aulas de Matemática. Entretanto, apesar dos avanços observados, o cenário é confrontado com um desafio estrutural relevante: 65% dos professores apontam a falta de preparo docente para o uso pedagógico das tecnologias. Esse dado revela uma lacuna importante na formação inicial e continuada dos educadores, o que pode comprometer a produtividade da inserção dessas ferramentas no contexto escolar.

Dessa forma, ainda que a infraestrutura tecnológica esteja gradualmente mais presente nas instituições, sua plena efetivação no processo educativo depende diretamente do desenvolvimento de competências docentes. Além disso, muitos recursos, como laboratórios de informática, acabam sendo subutilizados ou até mesmo obsoletos, em razão da ausência de projetos pedagógicos que integrem essas tecnologias ao currículo de maneira estruturada.

O papel do educador, nesse contexto, consiste em incentivar o aluno a construir seu próprio conhecimento a partir do uso de tecnologias já presentes em seu cotidiano. Segundo Kenski (2012), a atuação do professor frente às tecnologias digitais deve superar a visão meramente instrumental dessas ferramentas. É fundamental que o educador elabore estratégias didáticas que transformem os recursos tecnológicos em espaços de investigação, permitindo que os estudantes os utilizem como meios dinâmicos para a estruturação e a consolidação do seu próprio conhecimento matemático.

Nesse processo, o professor assume uma postura mediadora, buscando integrar mídias digitais às práticas pedagógicas de forma coerente com a realidade dos estudantes. Essa aproximação favorece o desenvolvimento da autonomia e da capacidade crítica, permitindo que o aluno reflita e atue de maneira mais independente diante de diferentes situações de aprendizagem.

O ensino de Matemática no Brasil enfrenta um desafio histórico marcado por dificuldades que se manifestam desde a primeira infância, onde crianças de até 6 anos já apresentam desempenho em habilidades numéricas básicas abaixo da média global. Esse cenário de resistência e insucesso consolida-se ao longo da trajetória escolar devido a um

"efeito cascata" gerado pela falta de uma base sólida nos anos iniciais, muitas vezes preterida em favor da alfabetização em língua portuguesa.

O reflexo mais crítico dessa defasagem aparece na adolescência: dados do PISA de 2022 revelam que apenas 27% dos estudantes brasileiros de 15 anos atingem o nível mínimo de proficiência em Matemática, ratificando que a vasta maioria conclui a educação básica sem o conseguir dominar raciocínios lógicos fundamentais para a vida adulta.

Segundo Kenski (2012), a presença de recursos digitais em sala de aula não deve ser vista como um elemento puramente estético ou acessório. O foco do docente deve estar na compreensão pedagógica sobre como e quando essas ferramentas podem ser integradas para potencializar, de maneira consistente, o desenvolvimento intelectual e o aprendizado dos alunos.

Dessa forma, compreende-se que a inserção das tecnologias digitais no ensino da Matemática não deve ser reduzida ao uso instrumental ou decorativo, mas sim orientada por intencionalidade pedagógica. Quando bem planejadas e integradas às práticas docentes, essas ferramentas podem somar estratégias cruciais para a aprendizagem, favorecendo a construção do conhecimento, o desenvolvimento do pensamento crítico e a autonomia dos estudantes. Assim, consolida-se a importância de que o professor atue como mediador nesse processo, articulando recursos tecnológicos às necessidades educacionais e ao contexto dos alunos.

2.2 O PENSAMENTO COMPUTACIONAL E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

O pensamento computacional (PC) tem sido amplamente discutido no contexto educacional como uma abordagem capaz de potencializar o desenvolvimento do raciocínio lógico e das habilidades de resolução de problemas. Mais do que uma competência estritamente ligada à área da Computação, trata-se de uma forma de organização do pensamento que envolve estratégias como abstração, decomposição de problemas complexos e elaboração de procedimentos sistemáticos para a obtenção de soluções. Nesse sentido, o PC passa a ser compreendido como uma habilidade transversal, com forte potencial de aplicação no ensino de Matemática.

De acordo com Wing (2016), o pensamento computacional está relacionado à capacidade de formular problemas e soluções de maneira estruturada, utilizando conceitos fundamentais da Ciência da Computação, como abstração e decomposição. Essa perspectiva amplia a compreensão tradicional de resolução de problemas, ao propor que o estudante não apenas encontre respostas, mas desenvolva formas de pensar que possam ser generalizadas

para diferentes situações.

A fim de compreender o panorama das pesquisas acadêmicas sobre o Pensamento Computacional e suas diversas aplicações, é necessário observar como a literatura tem se estruturado em torno deste tema. Segundo o estudo de Libório e Oliveira (2020), a produção científica pode ser organizada em categorias temáticas que revelam as principais tendências e focos de investigação.

A organização apresentada no Quadro 1 reflete uma continuidade temporal e teórica no desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC). Longe de serem definições isoladas, as competências listadas mostram como o conceito amadureceu desde sua reintrodução na era moderna até as aplicações práticas atuais, permitindo uma divisão lógica em três grandes estágios: definição do problema, resolução e análise da solução.

O ponto de partida desse processo é o trabalho de Wing (2006), que sistematizou o PC como uma competência essencial e universal, focada na capacidade humana de formular problemas e buscar soluções algorítmicas eficientes. A partir desse alicerce, outros pesquisadores expandiram o conceito para contextos específicos:

- **Abordagem Multidisciplinar e Educacional:** Autores como Barr e Stephenson (2011) levaram o PC para além da ciência da computação, integrando-o a áreas como a matemática e as artes, introduzindo dimensões centrais de manipulação e análise de dados. Complementarmente, a CSTA e o ISTE (2011) refinaram essa visão para o ambiente escolar, estabelecendo uma lista de conceitos que privilegiam a automação e a generalização de soluções.

- **Foco na Prática e Avaliação:** Na área da programação e do desenvolvimento de projetos, Brennan e Resnick (2012) trouxeram uma perspectiva voltada à criação, destacando a importância da modularização e de ciclos de testes e depuração. Essa visão técnica foi posteriormente aprofundada por Moreno-León (2015), que conectou o PC à análise automática de código, enfatizando o controle de fluxo, a sincronização e a lógica de programação.

- **Padronização Terminológica:** Já o agrupamento proposto por Selby e Woollard (2013) buscou identificar os termos com maior recorrência na literatura, estabelecendo dimensões como a abstração e a decomposição como pilares fundamentais para o ensino.

O Quadro 1 abaixo organiza os 6 agrupamentos com base nas ideias de cada um dos autores mencionados acima:

Quadro 1: Dimensões do Pensamento Computacional

	Novo Modelo:	[Wing 2006]:	[Barr e Stephenson 2011]:	[CSTA e ISTE 2011]:	[Brennan e Resnick 2012]:	[Selby e Woollard 2013]:	[Moreno-León 2015]:
Definição do problema	Formulação do problema	Formulação do problema	-	Formulação do problema	-	-	-
Definição do problema	Abstração Reformulação do problema	Abstração Reformulação do problema	Abstração	Abstração	Abstração e modularização	Abstração	Abstração
Definição do problema	Decomposição	Problema decomposto	Problema decomposto	-	-	Decomposição	Problema decomposto
Resolução do problema	Coleta e análise de dados	-	Coleta e representação de dados Simulação	Organização e análise de dados	Reutilização e remixação de dados	-	Representação de dados
Resolução do problema	Pensamento algorítmico	-	Algoritmos e Procedimentos	Pensamento algorítmico	-	Pensamento algorítmico	Pensamento lógico
Resolução do problema	Paralelização e iterações	-	Paralelização	-	Iterativo e incremental	-	Paralelização e iterações
Resolução do problema	Automação	Automação	Automação	Automação	-	-	Sincronização
Análise da solução	Generalização	-	-	Generalização	-	Generalização	-
Análise da solução	Testes	Testes sistemáticos	-	-	Teste e depuração	-	-
Análise da solução	Avaliação	-	-	Avaliação e correção	-	Avaliação	-

Fonte: Libório e Oliveira (2020).

A estrutura proposta no Quadro 1 estrutura as diversas dimensões do PC em um fluxo de trabalho dividido em três momentos fundamentais que se retroalimentam. No primeiro estágio, voltado à definição do problema, a ênfase recai sobre a preparação intelectual: inicia-se com a formulação clara da questão, etapa fundamental para Wing (2006), e avança para a abstração e modularização, focando apenas nos elementos vitais do sistema.

Diferente de modelos anteriores, a decomposição aparece aqui como o fechamento desta fase, ocorrendo após a reformulação do problema em termos mais tratáveis. No segundo estágio, a resolução do problema, o foco desloca-se para a construção técnica da solução. Este processo exige, obrigatoriamente, a coleta e análise de dados, que servem de base para o design algorítmico. Através de processos de paralelização e iteração, o modelo busca alcançar a automação, permitindo que a solução seja executada de forma sistemática e independente.

Por fim, o estágio de análise da solução não encerra o processo, mas o valida e o expande. A generalização permite que a lógica desenvolvida seja aplicada a contextos

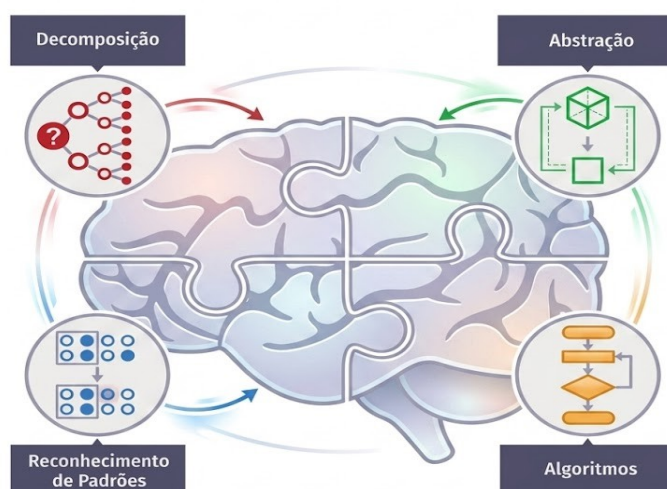
distintos, enquanto os testes e a avaliação crítica (incluindo a depuração sistemática) garantem a eficiência e a economia de recursos da solução. O caráter propositivo deste modelo reside em sua natureza iterativa: os resultados obtidos na fase de análise podem indicar a necessidade de retornar à etapa de definição para aprimorar o problema original, reiniciando o ciclo até que a eficácia plena seja alcançada.

Dessa forma, segundo Libório e Oliveira (2020) a sistematização apresentada aponta que o Pensamento Computacional pode ser compreendido como um processo estruturado e contínuo, que articula diferentes habilidades em torno da resolução de problemas. Ao integrar contribuições teóricas diversas em um modelo organizado e iterativo, torna-se possível não apenas compreender a evolução conceitual do PC, mas também visualizar sua aplicabilidade no contexto educacional.

Nesse sentido, o modelo proposto reafirma o potencial do Pensamento Computacional como uma ferramenta pedagógica capaz de despertar o desenvolvimento do raciocínio lógico, da autonomia intelectual e da capacidade de análise crítica, especialmente no ensino da Matemática, ao conectar teoria, prática e reflexão em um mesmo processo formativo.

A estruturação do Pensamento Computacional (PC) como metodologia para a resolução de problemas baseia-se em quatro pilares fundamentais que orientam o processamento das informações. Como ilustrado na Figura 1, essas dimensões permitem que um desafio complexo seja abordado de forma sistemática e organizada.

Figura 1: Dimensões do Pensamento Computacional



Fonte: (BBC, 2015 - Adaptado)

O modelo apresentado demonstra que o ponto de partida para a solução de problemas é a decomposição, na qual o desafio principal é fragmentado em partes menores para facilitar o gerenciamento. A partir dessa divisão, aplica-se o Reconhecimento de Padrões, buscando semelhanças entre os subproblemas atuais e experiências anteriores, permitindo o uso de estratégias já validadas. Segundo Brackmann (2017),

O Reconhecimento de Padrões é uma forma de resolver problemas rapidamente fazendo o uso de soluções previamente definidas em outros problemas e com base em experiências anteriores. Os questionamentos: “Esse problema é similar a um outro problema que já tenha resolvido?” ou “Como ele é diferente?” são importantes nessa etapa, pois ocorre a definição dos dados, processos e estratégias que serão utilizados para resolver o problema (Brackmann, 2017, p. 36).

Em seguida, a Abstração atua como um filtro analítico, eliminando detalhes irrelevantes e retendo apenas as características essenciais para a construção de um modelo simplificado do problema. Todo esse processo culmina no desenvolvimento de Algoritmos, que consistem em sequências ordenadas de instruções lógicas destinadas a atingir o objetivo final de forma precisa.

A compreensão das dimensões que estruturam o pensamento computacional auxilia na identificação de competências cognitivas essenciais para a solução de problemas, contudo, tais pilares não operam isoladamente, necessitando de um cenário prático para sua manifestação. Nesse contexto, a modelagem, tanto em sua vertente matemática quanto computacional, emerge como uma estratégia pedagógica que serve de suporte para o amadurecimento dessas habilidades, funcionando como um elo articulador entre a abstração lógica e os desafios do cotidiano.

Ao transpor situações da realidade para sistemas formais, o processo de modelagem exige que o estudante aplique a decomposição e o reconhecimento de padrões de forma estratégica, preparando o terreno para a construção de algoritmos e a manipulação de objetos "concreto-abstratos" em ambientes de programação. Assim, a modelagem deixa de ser apenas uma aplicação técnica de fórmulas e passa a ser compreendida como o fio condutor que operacionaliza o pensamento computacional na investigação de fenômenos complexos.

Nesse contexto, Barbosa (2004) caracteriza a modelagem como um ambiente de aprendizagem que incentiva os estudantes a problematizar e investigar situações pautadas na realidade por intermédio do saber matemático. Complementarmente, os estudos de Biembengut (1999) descrevem a modelagem matemática como um percurso sistemático voltado à construção de um modelo, processo este que demanda do modelador não apenas

rigor técnico, mas também uma dose significativa de criatividade e intuição para interpretar o contexto e selecionar as ferramentas matemáticas mais adequadas.

Para a elaboração desse modelo, a autora destaca a importância de uma postura lúdica na manipulação das variáveis envolvidas, ressaltando que o domínio do conhecimento matemático é o alicerce fundamental para ampliar as possibilidades de resolução de desafios que requerem uma matemática mais complexa e sofisticada.

Portanto, a modelagem matemática (MM) atua como um elemento articulador essencial para o estímulo do pensamento computacional (PC) no ensino de Matemática. Longe de ser uma mera execução técnica de fórmulas, a MM configura-se como uma estratégia pedagógica que serve de suporte para o amadurecimento das habilidades do PC. Nessa relação, enquanto o PC disponibiliza a estrutura lógica e as capacidades de automatização necessárias para solucionar desafios, a MM estabelece o cenário prático e cotidiano indispensável para que esses processos ocorram.

A convergência entre essas duas abordagens reside no fato de que ambas são estruturadas como processos de resolução de problemas. De acordo com os estudos Barbosa (2004) e Biembengut (1999), essa intersecção é evidenciada por quatro operações cognitivas fundamentais: a transposição do contexto real para um modelo (matemático ou computacional), a execução de operações dentro desse modelo, a reinterpretação dos resultados obtidos de volta ao contexto original e, por fim, a validação da solução frente ao problema inicial.

Enquanto às vezes modelagem matemática foca na representação teórica, a modelagem computacional utiliza as tecnologias de informação para analisar e simular fenômenos complexos de forma quantitativa. Nesse cenário, é apresentado o software Modellus destacando-se como uma ferramenta cognitiva que facilita a transição entre o formalismo matemático e a simulação digital.

A importância pedagógica do Modellus reside em sua capacidade de oferecer múltiplas representações de um mesmo conceito (fórmulas, gráficos, vetores e animações) em um único ambiente interativo. Isso permite que o estudante manipule objetos "concreto-abstratos", desenvolvendo uma intuição mais profunda sobre as construções matemáticas estudadas. Além disso, o software permite dois modos de interação: o exploratório, em que o aluno analisa modelos pré-existentes, e o expressivo, em que o estudante assume o papel de modelador, construindo seus próprios sistemas. Essa característica, torna o Modellus um estágio intermediário interessante para linguagens de programação mais sofisticadas, como o

Python, pois permite a construção de modelos científicos próximos da linguagem manuscrita, sem a exigência imediata de sintaxes algorítmicas avançadas.

Diante do exposto, observa-se que o pensamento computacional, a modelagem matemática e a modelagem computacional constituem abordagens complementares no desenvolvimento de competências voltadas à resolução de problemas. Enquanto o pensamento computacional organiza estratégias de análise, abstração e construção de algoritmos, a modelagem possibilita que essas estratégias sejam aplicadas a situações reais, favorecendo uma aprendizagem mais ativa e contextualizada.

Considerando o potencial das tecnologias digitais para ampliar as possibilidades de ensino e aprendizagem da Matemática, torna-se pertinente discutir o papel do Python no contexto educacional. Por suas características e aplicações, essa linguagem tem se destacado como uma ferramenta capaz de integrar programação, modelagem e resolução de problemas, aspectos que serão abordados na seção seguinte.

2.3 A LINGUAGEM PYTHON NO CONTEXTO EDUCACIONAL

A linguagem Python tem sido reconhecida no ensino de Matemática não apenas como uma habilidade técnica, mas como uma ferramenta mediadora que amplia as formas de visualização, simulação e resolução de problemas.

Devido ao seu modelo de desenvolvimento aberto e à vasta disponibilidade de bibliotecas especializadas, essa linguagem possibilita a transposição de conceitos abstratos para modelos computacionais dinâmicos, permitindo que desafios complexos sejam decompostos em partes menores e resolvidos de forma algorítmica.

A linguagem de programação Python é muito interessante como primeira linguagem de programação devido à sua simplicidade e clareza. Embora simples, é também uma linguagem poderosa, podendo ser usada para administrar sistemas e desenvolver grandes projetos. É uma linguagem clara e objetiva, pois vai direto ao ponto, sem rodeios (Menezes, 2010, p. 21 *apud* Souza, 2023, p. 32).

A linguagem de programação Python predomina-se como uma ferramenta vantajosa no contexto educacional por apresentar uma estrutura acessível, organizada e de fácil compreensão. Nesse sentido, (Marcondes, 2018) defende que “Python se destaca por seu fácil processo de aprendizagem, sintaxe simples e rica biblioteca que auxilia o estudante no decorrer do desenvolvimento de cada código computacional.” Além disso, trata-se de uma

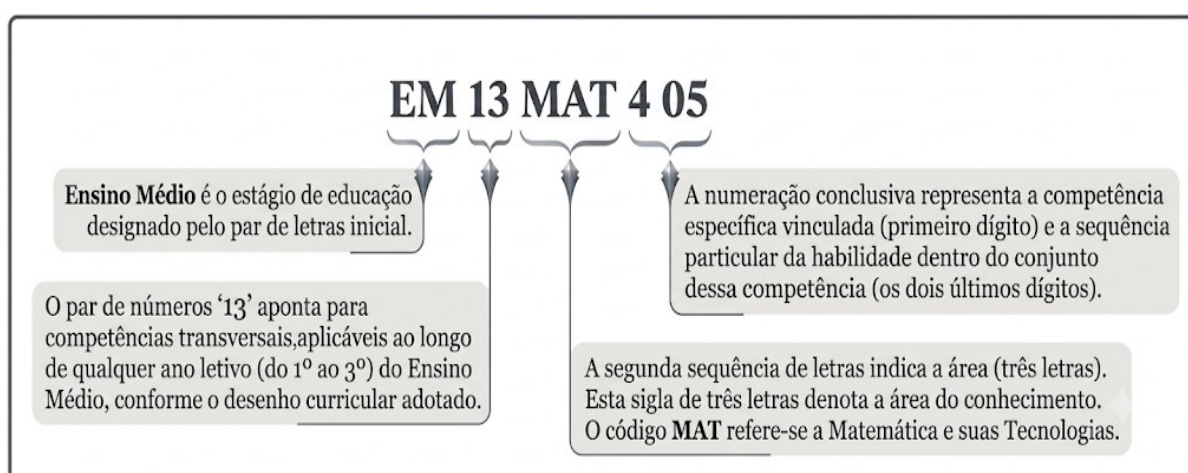
linguagem multiplataforma e de propósito geral, podendo ser utilizada em diferentes sistemas operacionais e aplicada a diversas finalidades.

Outro aspecto relevante é o fato de possuir uma ampla biblioteca padrão, característica conhecida na comunidade como “*batteries included*”, que possibilita ao usuário desenvolver aplicações sem a necessidade imediata de instalações adicionais. Ademais, a possibilidade de utilização de bibliotecas externas amplia suas funcionalidades, permitindo a implementação de soluções mais complexas com menor quantidade de código.

No contexto da Educação Básica, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece competências específicas para cada área do conhecimento, desdobradas em habilidades que devem ser desenvolvidas ao longo do percurso formativo dos estudantes. No Ensino Médio, essas competências orientam não apenas os conteúdos a serem abordados, mas também as práticas pedagógicas a serem adotadas.

No âmbito da Matemática, destaca-se a habilidade EM13MAT405, que propõe a utilização de linguagens de programação como meio para a implementação de algoritmos e a representação de procedimentos matemáticos. Nesse sentido, a inserção da linguagem Python no processo de ensino-aprendizagem mostra-se alinhada às diretrizes curriculares, ao possibilitar que os estudantes desenvolvam estratégias de resolução de problemas por meio da construção e análise de algoritmos.

Figura 2: Habilidades da BNCC



Fonte: Autor (2026)

Conforme ilustrado na Figura 2, a habilidade EM13MAT405 insere-se no conjunto de competências da área de Matemática e suas Tecnologias, estando vinculada a uma

competência específica que pode ser desenvolvida ao longo de todo o Ensino Médio. Mais do que sua identificação estrutural, essa habilidade destaca a importância da articulação entre a linguagem matemática e as linguagens de programação no ambiente escolar.

Nesse quadro, propõe-se o uso de ferramentas computacionais como suporte à representação de situações matemáticas e à construção de algoritmos voltados à resolução de problemas. Tal perspectiva reafirma a relevância deste trabalho, que busca explorar possibilidades didáticas para o ensino de Matemática por meio da programação. Dessa forma, pretende-se apresentar caminhos que contribuam para a inserção da linguagem de programação em sala de aula, oferecendo sugestões práticas e estabelecendo conexões entre o pensamento computacional e os conteúdos matemáticos abordados no Ensino Médio.

A partir dessa articulação entre a linguagem de programação Python e o ensino de Matemática, torna-se pertinente ampliar a discussão para além do contexto curricular nacional, considerando também referenciais que avaliam as competências matemáticas em escala internacional. Nesse sentido, a atenção se volta para o conceito de letramento matemático, o qual se relaciona diretamente com a capacidade dos estudantes de mobilizar conhecimentos matemáticos em diferentes situações e contextos, aspecto amplamente discutido em avaliações como o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA).

Nessa perspectiva, a discussão sobre o letramento matemático pode ser aprofundada a partir de referenciais internacionais de avaliação. A Matriz de Referência em Avaliação Matemática do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) (Brasil, 2012) apresenta a seguinte definição para o letramento matemático:

Letramento Matemático é a capacidade individual de formular, empregar e interpretar a matemática em uma variedade de contextos. Isso inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas para descrever, explicar e prever fenômenos. Isso auxilia os indivíduos a reconhecer o papel que a matemática exerce no mundo e para que cidadãos construtivos, engajados e reflexivos possam fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões necessárias (Brasil, 2012).

Seguindo essa definição, observa-se que o letramento matemático não se limita à aplicação mecânica de procedimentos, mas envolve a capacidade de compreender, interpretar e utilizar a Matemática como ferramenta para a leitura e intervenção em diferentes situações do cotidiano. Nesse sentido, destaca-se o papel do raciocínio matemático e da modelagem de problemas, elementos que se aproximam diretamente das práticas de programação.

As competências relacionadas ao letramento matemático não se restringem às diretrizes propostas por avaliações internacionais, mas também encontram respaldo nos

documentos curriculares brasileiros. Em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os currículos estaduais buscam incorporar estratégias que favoreçam o desenvolvimento dessas competências, incluindo o uso de tecnologias digitais e de linguagens de programação no processo de ensino e aprendizagem. Nesse contexto, destaca-se o Currículo do Estado do Piauí, que apresenta orientações voltadas à integração dessas ferramentas no ensino da Matemática.

No Currículo de Computação do Estado do Piauí (2025), a linguagem Python é apresentada como um componente estratégico para o estágio de Prática e Inovação, sendo o conteúdo central do nível avançado de formação docente. O documento interpreta o Python como uma ferramenta de automação e resolução de problemas complexos, especialmente nos anos finais do Ensino Fundamental, onde se busca a transição da programação em blocos para a programação textual.

Um aspecto fundamental na visão do currículo estadual é o uso da linguagem Python por meio do Google Colab, identificado pelo documento como um ambiente gratuito para programação que integra a lista oficial de materiais digitais e plataformas recomendadas para a rede. O Google Colab funciona como um laboratório virtual baseado em nuvem, permitindo que o estudante escreva e execute códigos diretamente em um navegador de internet, dispensando a necessidade de instalações locais complexas ou de computadores com alto poder de processamento nas escolas.

Essa recomendação é apresentada como uma estratégia vital de acessibilidade e inclusão digital, pois assegura que estudantes e professores de toda a rede tenham acesso a um ambiente de programação profissional e colaborativo, superando restrições de infraestrutura física e garantindo a equidade no desenvolvimento das habilidades de computação.

Sob o ponto de vista pedagógico, o Python é elencado como um recurso essencial para a materialização de habilidades práticas. Por exemplo, no 7º ano, o currículo orienta que o estudante utilize a linguagem para automatizar soluções que envolvam matrizes e registros, permitindo que o computador processe informações matemáticas que seriam abstratas no papel.

Essa perspectiva dialoga com a tese de Santos, Santos e Alves (2026), que definem o Python como um mediador eficaz entre a computação e o raciocínio matemático. Para esses autores, a linguagem não serve apenas para "escrever códigos", mas para possibilitar que o aluno compreenda conceitos matemáticos, como geometria e sequências, através da simulação e da validação imediata de suas hipóteses lógicas.

Nesse sentido, a integração sugerida pelos autores encontra respaldo institucional no Currículo de Computação do Estado do Piauí para o Ensino Médio. O documento reforça que a computação deve operar como uma linguagem cognitiva e científica, especialmente ao articular o componente de Inteligência Artificial (IA) com as competências da área de Matemática e Suas Tecnologias.

De acordo com o referencial piauiense, a base dos algoritmos de IA reside na aplicação direta de conceitos estatísticos, probabilísticos e de modelagem lógica. Dessa forma, a matemática deixa de ser um campo isolado e passa a fornecer as ferramentas fundamentais para que o estudante compreenda como os sistemas processam grandes volumes de informações e tomam decisões.

O Quadro 2 a seguir detalha essa articulação, evidenciando como a habilidade de conhecer os fundamentos da IA (EM13CO10) se conecta a competências matemáticas essenciais, como a construção de modelos e a interpretação de dados estatísticos.

Quadro 2: Articulação entre a habilidade de Computação (IA) e as competências

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DA COMPUTAÇÃO Analisar situações do mundo contemporâneo, selecionando técnicas computacionais apropriadas para a solução de problemas.	
HABILIDADE DA COMPUTAÇÃO	HABILIDADES DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
(EM13CO10) Conhecer os fundamentos da Inteligência Artificial, comparando-a com a inteligência humana, analisando suas potencialidades, riscos e limites.	(EM13MAT203) Planejar e executar ações envolvendo a criação e a utilização de aplicativos, jogos (digitais ou não), planilhas para o controle de orçamento familiar, simuladores de cálculos de juros compostos, dentre outros, para aplicar conceitos matemáticos e tomar decisões. (EM13MAT303) Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente. (EM13MAT406) Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação. (EM13MAT407) Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos (histograma, de caixa (box-plot), de ramos e folhas, entre

	outros), reconhecendo os mais eficientes para sua análise.
--	--

RELAÇÃO ENTRE AS HABILIDADES:

A relação entre a habilidade **(EM13CO10)** e a matemática se manifesta na aplicação de conceitos estatísticos, probabilísticos, de modelagem e de lógica, que são a base dos algoritmos de IA. A matemática fornece as ferramentas para que o estudante possa compreender como a IA processa dados, aprende e toma decisões. Habilidades como a **(EM13MAT407)** e a **(EM13MAT406)**, que tratam da interpretação e construção de gráficos e tabelas estatísticas, são fundamentais para analisar os grandes volumes de dados que a IA utiliza. A **(EM13MAT303)** capacita o aluno a construir e interpretar os modelos matemáticos que sustentam a IA, enquanto a **(EM13MAT203)** permite a compreensão da tomada de decisão em aplicações práticas.

Fonte: Piauí (2025, p. 129)

Essa convergência entre as normas estaduais e a prática pedagógica é aprofundada por Souza (2023), que propõe a linguagem Python como um recurso tecnológico capaz de operacionalizar o letramento matemático no Ensino Médio. Para o autor, a programação não se limita à escrita de códigos, mas configura-se como um ato de "codificar para aprender", no qual o estudante desenvolve o raciocínio lógico ao traduzir problemas do mundo real em instruções precisas para a máquina.

Um elemento chave dessa abordagem é a explicitação e o uso de bibliotecas, ferramentas que aumentam a produtividade ao oferecerem funções pré-testadas para cálculos complexos. No entanto, Souza estabelece o seguinte: a orientação de que as atividades iniciais sejam realizadas de forma "manual", sem o auxílio dessas bibliotecas. Esse cuidado pedagógico busca assegurar que o aluno domine a hierarquia de símbolos e operações matemáticas antes de recorrer à automação, garantindo que a tecnologia sirva para estruturar o pensamento analítico em vez de apenas mecanizar processos.

Para exemplificar essa transição entre a lógica manual e a automação, Souza (2023) destaca a biblioteca *math*, que é apresentada como uma ferramenta fundamental para a codificação de programas que exigem funções matemáticas mais complexas. O autor explica que essas bibliotecas funcionam como um "conjunto de funções úteis" que permitem ao programador focar na resolução do problema em si, utilizando códigos já testados por terceiros e reduzindo significativamente o número de erros. No caso da biblioteca *math*, uma funcionalidade de destaque citada é a função *hypot*, que serve para calcular de forma direta a hipotenusa de um triângulo retângulo, simplificando a implementação do Teorema de Pitágoras.

Para compreender a aplicação prática dessa lógica, Souza (2023) detalha as duas formas distintas de se declarar essas ferramentas no código. No comando *import math*, o programador realiza a importação total, o que significa que o interpretador do Python carrega simultaneamente todas as funções matemáticas disponíveis naquela biblioteca. Embora essa abordagem pareça simplificar o trabalho, o autor adverte que ela pode não ser conveniente em projetos mais complexos. Isso ocorre porque, ao importar bibliotecas inteiras, pode haver uma sobreposição de nomes: se duas bibliotecas diferentes possuírem funções com o mesmo nome, o programa pode apresentar comportamentos inesperados ou erros de execução ao tentar decidir qual delas utilizar.

Em contrapartida, o comando *from math import hypot* representa a importação específica, permitindo que o estudante selecione apenas a função necessária para resolver o problema matemático em questão, neste caso, o cálculo da hipotenusa. Souza (2023) enfatiza que essa prática é mais segura e "limpa", pois evita conflitos de nomenclatura e torna a execução do programa mais precisa. Assim, o domínio sobre esses comandos de importação não é apenas uma habilidade técnica, mas uma competência analítica que permite ao aluno gerenciar recursos tecnológicos de forma consciente, permitindo que a produtividade oferecida pelas bibliotecas não comprometa a integridade lógica da solução desenvolvida.

3 METODOLOGIA

3.1 MODALIDADE DA PESQUISA

O desenho da pesquisa caracteriza-se como um estudo de intervenção pedagógica, exploratório e de abordagem mista, contando com um componente quantitativo descritivo (análise de pré e pós-testes) e um componente qualitativo baseado em observações sistemáticas e nas produções de códigos dos estudantes. De acordo com Zabala (1998), Sequência Didática é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos”.

A opção pela abordagem qualitativa justificou-se pela intenção de compreender, de forma aprofundada, como os alunos interagiram com os recursos computacionais e de que maneira tais recursos influenciaram a compreensão de conceitos matemáticos. Marconi e Lakatos (2007, p. 157) compreendem que “a pesquisa, portanto, é um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais”.

Classificou-se, ainda, como pesquisa aplicada, uma vez que buscou intervir diretamente na prática pedagógica, propiciando o aperfeiçoamento metodológico no processo de ensino. Por meio da utilização do Python como recurso tecnológico, a proposta procurou fortalecer a interação dos estudantes, conectando recursos da linguagem computacional com a linguagem matemática.

A escolha da abordagem exploratória ocorreu em razão da relevância contemporânea do tema, considerando o engajamento dos estudantes com recursos digitais e o crescente interesse acadêmico pelo uso da linguagem Python no ensino de Matemática. Considerando a familiaridade dos alunos com recursos tecnológicos, buscou-se investigar de que modo essa ferramenta poderia ser integrada às aulas, contribuindo para maior participação dos discentes e atingindo dificuldades especiais abordadas de maneira diferente na sala de aula.

3.2 CENÁRIO DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em turmas da 2ª série do Ensino Médio de uma escola pública localizada no município de São Gonçalo do Piauí, durante os meses de outubro, novembro e dezembro de 2025. Os estudantes participantes apresentavam, em sua maioria, faixa etária entre 17 e 20 anos e perfil socioeconômico diversificado, refletindo características da comunidade local.

Embora a escola dispusesse de laboratório de informática com computadores e acesso à internet, as atividades foram desenvolvidas, em sua maior parte, com o uso de computadores próprios dos participantes ou notebooks disponibilizados pelo professor, o que ainda assim possibilitou a utilização de recursos tecnológicos durante as aulas.

As atividades da sequência didática foram desenvolvidas em ambiente presencial, no decorrer das aulas regulares de Matemática, com acompanhamento do professor da disciplina. Esse contexto favoreceu a integração de recursos computacionais, especialmente da linguagem de programação Python, permitindo aos estudantes interagir diretamente com a tecnologia na resolução de problemas matemáticos. Além dos alunos, professores e equipe pedagógica participaram do processo, colaborando para a aplicação e o acompanhamento das atividades propostas. Para Paiva (2015, p.1),

As sequências didáticas são planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa, e organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar, envolvem atividades de aprendizagem e avaliação, permitindo, assim, que o professor possa intervir nas atividades elaboradas, introduzir mudanças ou novas atividades para aperfeiçoar sua aula e torná-la facilitadora no processo da aprendizagem. (Paiva, 2015, p.1)

Já Santana (2018) destaca que a sequência didática apresenta natureza investigativa, uma vez que incorpora situações do cotidiano do estudante em sua organização, contribuindo para a identificação dos conhecimentos prévios já construídos pelo aluno.

3.3 PARTICIPANTES DA PESQUISA

Os participantes deste estudo foram oito estudantes da 2ª série do Ensino Médio integrado ao curso técnico em Análise e Desenvolvimento de Sistemas de uma escola da rede estadual. A participação ocorreu de forma voluntária, uma vez que, em pesquisas dessa natureza, não há obrigatoriedade de envolvimento dos alunos. Nesse contexto, os oito

estudantes manifestaram interesse em participar do estudo. A escolha desse grupo justificou-se também pelo fato de já possuírem conhecimentos introdutórios em computação, o que favoreceu a utilização da linguagem Python na sequência didática e potencializou a compreensão dos conteúdos matemáticos por meio da aplicação prática da programação.

Para garantir a relevância dos dados, estabeleceram-se critérios de inclusão e exclusão. Foram incluídos estudantes regularmente matriculados na 2ª série do Ensino Médio Técnico em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, presentes durante a aplicação da sequência didática e que consentiram formalmente em participar da pesquisa. Como critérios de exclusão, consideraram-se casos de ausência prolongada no período de aplicação ou de não manifestação de consentimento informado, assegurando os aspectos éticos do estudo.

3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

A pesquisa foi desenvolvida paralelamente ao ensino de um conteúdo matemático específico, integrando a sequência didática ao uso da linguagem Python. Inicialmente, foi aplicado um pré-teste com o objetivo de avaliar, de forma diagnóstica, os conhecimentos prévios dos estudantes em relação aos conteúdos matemáticos que seriam trabalhados ao longo da aplicação da proposta.

Em seguida, ocorreu o desenvolvimento da sequência didática mediada pelo uso do Python, durante a qual foram realizadas observações sistemáticas, buscando registrar o engajamento, as dificuldades e as interações dos estudantes diante das atividades propostas. Além disso, analisaram-se os códigos e exercícios produzidos pelos alunos ao longo das atividades, os quais foram encaminhados por meio de um endereço eletrônico criado especificamente para a pesquisa, escolhido pela praticidade na organização e no armazenamento dos registros das produções discentes.

Ao término da intervenção pedagógica, foi aplicado um pós-teste (miniteste), que possibilitou verificar mudanças na forma de abordagem dos conteúdos matemáticos pelos estudantes após o trabalho com a linguagem de programação. O conjunto desses instrumentos permitiu avaliar os resultados obtidos, considerando aspectos quantitativos e qualitativos do processo investigado.

De acordo com Raupp e Beuren (2003), a observação possibilita a análise dos fatos ou fenômenos que se pretende investigar, contribuindo para que o pesquisador obtenha a confirmação de informações relacionadas aos indivíduos observados, os quais, em determinadas situações, não têm plena consciência dos fatores que influenciam seu

comportamento. Dessa forma, compreende-se que a técnica da observação assume papel relevante no processo de descoberta científica, exigindo do pesquisador uma aproximação mais direta com o objeto de estudo.

Figura 3: Processo de produção dos dados



Fonte: Autor (2026)

A Figura 3 acima apresenta o processo de produção de dados adotado nesta pesquisa, organizado nessas três etapas interdependentes: apresentação, desenvolvimento da sequência didática e análise dos resultados. Essa organização buscou sistematizar as ações realizadas durante a intervenção pedagógica, permitindo uma compreensão clara das fases que compõem a coleta e interpretação das informações obtidas ao longo do estudo.

Na primeira etapa, denominada apresentação, ocorreu a exposição da proposta de ensino com uso do Python aos estudantes, seguida da aplicação de um pré-teste com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios da turma em relação aos conteúdos matemáticos abordados. Em seguida, desenvolveu-se a sequência didática, momento em que foram realizadas atividades em sala de aula mediadas pelo uso do Python, favorecendo a resolução de problemas matemáticos e a exploração de estratégias de raciocínio lógico pelos estudantes.

Por fim, a etapa de análise dos resultados consistiu na interpretação dos dados produzidos durante a intervenção, considerando as observações registradas, o desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos e os impactos pedagógicos da proposta

aplicada. Essa fase possibilitou refletir sobre as contribuições do uso do Python no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, permitindo relacionar os resultados obtidos com os fundamentos teóricos que orientam esta pesquisa.

O Quadro 3 resume a descrição das atividades realizadas em cada encontro da sequência didática. Esse recurso permite visualizar a organização temporal das etapas propostas, os conteúdos abordados, as estratégias metodológicas empregadas e os objetivos de aprendizagem previstos, favorecendo a compreensão do percurso didático construído ao longo da pesquisa.

Quadro 3: Organização pedagógica dos encontros

Encontro	Descrição
1º Encontro	Apresentação da Sequência Didática e aplicação do pré-teste.
2º Encontro	Apresentação do conceito de armazenamento de variáveis na linguagem Python. Aplicação de um questionário diagnóstico com o objetivo de verificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre variáveis e operações básicas em programação.
3º Encontro	Desenvolvimento de programas em Python envolvendo cálculo de média, avaliação de expressões algébricas e determinação de valores associados a equações do segundo grau.
4º Encontro	Apresentação do comando condicional <i>if</i> na linguagem Python. Discussão de situações em que decisões lógicas são necessárias em programas.
5º Encontro	Desenvolvimento de programas para verificação de raízes e sinais de expressões algébricas.
6º Encontro	Apresentação dos laços de repetição <i>for</i> e da função <i>range</i> na linguagem Python. Discussão sobre geração de sequências numéricas e tabelas de valores em contextos matemáticos.
7º Encontro	Construção de programas para geração de termos de progressão aritmética e tabelas de funções. Comparação de valores de funções em intervalos numéricos, utilizando estruturas condicionais.

8º Encontro	Apresentação do laço de repetição <i>while</i> na linguagem <i>Python</i> . Discussão sobre contagem, repetição controlada e análise de condições em problemas matemáticos.
9º Encontro	Desenvolvimento de programas envolvendo contagem de combinações, identificação de números pares em intervalos e análise de valores maiores que um limite estabelecido.
10º Encontro	Aplicação do pós-teste.

Fonte: Autor (2026)

3.5 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS

A análise dos dados ocorreu por meio de abordagem qualitativa, de caráter descritivo-interpretativo, considerando as observações realizadas durante a intervenção, as produções desenvolvidas pelos estudantes e as entrevistas semiestruturadas. Os registros foram organizados em categorias de análise, permitindo interpretar as contribuições do uso da linguagem Python para a compreensão dos conteúdos matemáticos e para o desenvolvimento do raciocínio lógico dos participantes.

Segundo Bardin (2006, p. 38), a análise de dados consiste em um conjunto de técnicas voltadas à investigação das comunicações, fundamentadas em procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. Seu propósito principal é possibilitar a inferência de conhecimentos relacionados às condições de produção ou, eventualmente, de recepção dessas mensagens, recorrendo, para isso, a indicadores que podem assumir natureza quantitativa ou qualitativa.

A abordagem qualitativa seguiu, nesta pesquisa, um percurso voltado à compreensão do que ocorreu durante a aplicação da sequência didática. Buscou-se observar as interações dos estudantes, analisar suas produções em Python e considerar suas percepções sobre as atividades desenvolvidas. Esse movimento de interpretação do processo, e não apenas dos resultados finais, está de acordo com o que apontam estudos da pesquisa qualitativa em educação, que valorizam a compreensão das experiências vividas pelos participantes no contexto em que acontecem. Campos (2004) estabelece que,

No universo das pesquisas qualitativas, a escolha de método e técnicas para a análise de dados, deve obrigatoriamente proporcionar um olhar multifacetado sobre a totalidade dos dados recolhidos no período de coleta (corpus), tal fato se deve,

invariavelmente, à pluralidade de significados atribuídos ao produtor de tais dados, ou seja, seu caráter polissêmico numa abordagem naturalística. Um método muito utilizado na análise de dados qualitativos é o de análise de conteúdo, compreendida como um conjunto de técnicas de pesquisa cujo objetivo é a busca do sentido ou dos sentidos de um documento (Campos, 2004, p. 611).

Nesse sentido, a análise de conteúdo possibilita a compreensão dos diferentes significados presentes nos dados produzidos durante a investigação. Na presente pesquisa, esse procedimento foi adotado a partir da organização e interpretação das observações realizadas em sala de aula, das produções desenvolvidas pelos estudantes na linguagem Python e das percepções expressas nos testes aplicados. A leitura desses materiais buscou identificar sentidos recorrentes relacionados à aprendizagem dos conteúdos ministrados, ao engajamento dos participantes e às contribuições do uso da programação no contexto investigado.

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo, serão apresentados os resultados obtidos a partir da aplicação da sequência didática proposta. Inicialmente, será descrito o pré-teste aplicado aos estudantes, seguido da apresentação das atividades desenvolvidas com o uso da linguagem de programação Python, voltadas à resolução de problemas matemáticos. Por fim, serão expostos os resultados do pós-teste, com o intuito de interpretar possíveis mudanças no desempenho e no raciocínio dos alunos após a aplicação da sequência.

4.1 APLICAÇÃO DO PRÉ-TESTE

O pré-teste foi aplicado a um grupo de estudantes do Ensino Médio da escola participante da pesquisa, totalizando 8 alunos. A aplicação ocorreu em ambiente escolar, em horário regular de aula, e teve como objetivo identificar os conhecimentos prévios dos alunos em relação aos conteúdos matemáticos que seriam abordados na sequência didática.

O instrumento foi composto por questões envolvendo os seguintes conteúdos: polinômios, sequências numéricas, função quadrática e análise combinatória. As atividades foram elaboradas com nível de complexidade básico, tendo como finalidade verificar se os estudantes possuíam noções iniciais sobre os conteúdos abordados, bem como observar como procediam diante das situações propostas.

Durante a aplicação, os alunos responderam individualmente às questões, sem o uso de recursos computacionais, sendo orientados a registrar seus procedimentos de resolução. A realização do pré-teste possibilitou a coleta de dados iniciais, que serviram como base para a comparação com os resultados obtidos após a aplicação da sequência didática.

Figura 4: Grupo de alunos na aplicação do pré-teste



Fonte: Autor (2026)

A figura 4 retrata acima a aplicação do pré-teste. No que se refere às questões envolvendo polinômios, foi solicitado aos estudantes o cálculo do valor numérico de uma expressão polinomial a partir da substituição de um valor previamente indicado. Observou-se que a maioria dos alunos não apresentou dificuldades consideráveis na resolução dessa atividade, demonstrando domínio das operações básicas necessárias para esse tipo de procedimento.

Esse resultado indica que os alunos, em sua maioria, conseguem realizar a substituição de valores em expressões polinomiais sem grandes dificuldades, o que sugere uma familiaridade prévia com esse tipo de procedimento.

Figura 5: Questão de Polinômios

1. Polinômios

1.1) Calcule o valor do polinômio $P(x) = 3x^2 - 2x + 1$ em $x = 2$.
 $P(2) = 3 \cdot 2^2 - 2 \cdot 2 + 1$
 $P(2) = 12 - 4 + 1$
 $P(2) = 9$

1.2) Qual é o grau do polinômio $Q(x) = 5x^4 - 7x^2 + 9$?
 $Q(x) = 5x^4 - 7x^2 + 9$
 $Q(x) = 15$

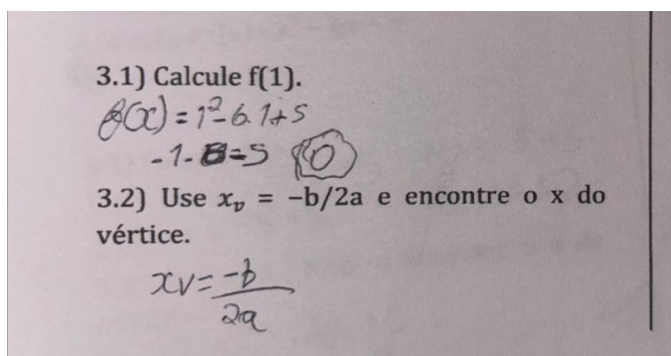
Fonte: Autor (2026)

Na figura 5, percebe-se, no item 1.1, que apesar de algumas desorganizações na estrutura da escrita, o aluno consegue completar o resultado, mas na 1.2 o aluno confunde conceitos sem formular corretamente o que foi pedido. De modo semelhante ao observado nas questões envolvendo polinômios, os alunos também não apresentaram dificuldades significativas nas atividades relacionadas a sequências numéricas. Os resultados indicaram que os estudantes conseguiram realizar esses cálculos sem maiores obstáculos, o que pode estar associado ao caráter direto e procedimental das atividades propostas, que exigem a aplicação imediata de fórmulas já conhecidas.

Já nas questões envolvendo função quadrática, observou-se que os alunos apresentaram algumas dificuldades, especialmente em um item que solicitava o cálculo da coordenada x do vértice da função. Embora a fórmula necessária para a resolução tenha sido fornecida, parte dos estudantes demonstrou dificuldade em identificar corretamente os coeficientes a e b na expressão algébrica da função.

Além disso, foram observados equívocos na substituição desses valores na fórmula, sobretudo no que se refere ao tratamento dos sinais, o que comprometeu a obtenção do resultado correto. Esse comportamento sugere que, embora os alunos tenham contato prévio com o conteúdo, ainda apresentam fragilidades na interpretação da expressão algébrica e na aplicação adequada de procedimentos algébricos.

Figura 6: Questão sobre função quadrática



Fonte: Autor (2026)

Na figura 6 acima apresentada, por exemplo, observa-se na questão 3.2 que o aluno não conseguiu desenvolver a resolução solicitada, limitando-se a reproduzir a fórmula fornecida no enunciado, sem realizar as devidas substituições ou avanços no procedimento.

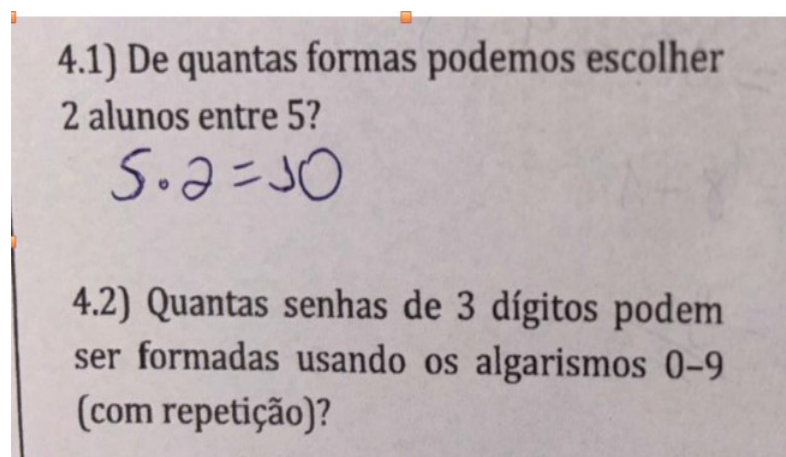
Esse tipo de resposta deixa clara uma dificuldade que vai além da aplicação mecânica da fórmula, indicando possíveis lacunas na compreensão do significado dos elementos envolvidos e na forma de utilizá-los para a obtenção do resultado. Tal comportamento expressa a ideia de que parte dos estudantes apresenta fragilidades na articulação entre a linguagem algébrica e sua aplicação prática na resolução de problemas.

No que se refere às questões de análise combinatória, observou-se que os alunos apresentaram dificuldades mais acentuadas em comparação aos demais conteúdos abordados no pré-teste. Em geral, os estudantes demonstraram insegurança na identificação do tipo de problema proposto, comprometendo a escolha da estratégia de resolução.

Foi possível notar que, em diversos casos, os alunos tentaram aplicar fórmulas de maneira mecânica, sem uma compreensão clara das condições do problema, enquanto outros recorreram a tentativas de contagem direta, muitas vezes incompletas ou desorganizadas. Além disso, dificuldades relacionadas à interpretação do enunciado também influenciaram negativamente o desempenho.

Como exemplo das dificuldades observadas, destaca-se uma questão que solicitava o número de maneiras de se escolher 2 alunos dentre 5, apresentada figura 7.

Figura 7: Questão de Análise Combinatória



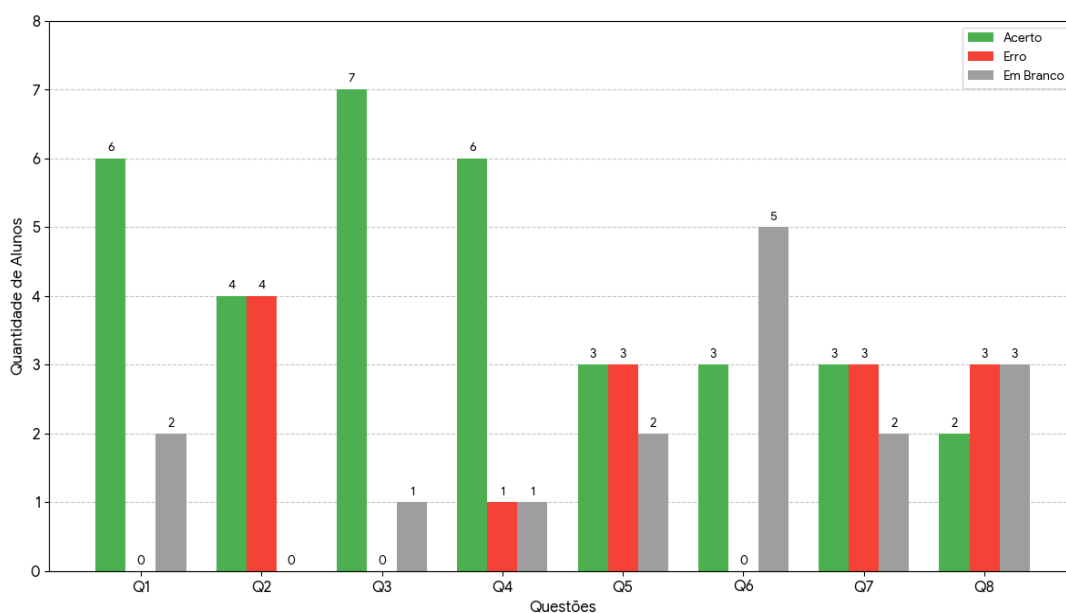
Fonte: Autor (2026)

Apesar de se tratar de uma situação elementar de análise combinatória, verificou-se que alguns estudantes não conseguiram estruturar adequadamente a resolução. No caso acima, por exemplo, uma estudante registrou apenas a expressão “ 5×2 ”, sem apresentar justificativa ou desenvolvimento coerente com o problema proposto.

Essa prática traduz não apenas dificuldades na aplicação de fórmulas específicas, mas também expõe fragilidades na compreensão do conceito de contagem e na interpretação da situação apresentada. Esse comportamento foi observado com frequência com outros estudantes também, onde os mesmos recorriam a tentativas pouco estruturadas, sem definir um caminho claro na resolução dos exercícios. Destaca-se ainda que alguns estudantes optaram por não responder às questões propostas, deixando-as em branco, o que pode indicar não apenas dificuldade na resolução, mas também insegurança ou pouca familiaridade com o tipo de conteúdo.

Esses resultados sugerem que a análise combinatória se apresenta como um dos pontos de maior fragilidade entre os conteúdos avaliados, demandando abordagens que favoreçam a compreensão dos princípios envolvidos e o desenvolvimento de estratégias mais consistentes de resolução.

Gráfico 2: Resultado do pré-teste



Fonte: Autor (2026)

De modo geral, a análise dos resultados do pré-teste, sintetizados no gráfico 2 apresentado, expõe um desempenho heterogêneo entre os estudantes, com variações consideráveis de acertos, erros e questões deixadas em branco ao longo das atividades.

Observa-se que, embora algumas questões tenham apresentado um índice mais elevado de acertos, outras revelaram maiores dificuldades, especialmente aquelas que exigiam a identificação de estratégias de contagem, a organização do raciocínio e a compreensão das condições envolvidas nos problemas de análise combinatória.

4.2 INTRODUÇÃO AO CONCEITO DE VARIÁVEIS EM PYTHON

O segundo encontro foi destinado ao início da sequência didática, sendo desenvolvido ao longo de duas aulas de 60 minutos. Inicialmente, foram aplicadas três questões com o objetivo de introduzir os estudantes ao contexto da programação e preparar o ambiente para as atividades subsequentes.

Antes da realização das atividades práticas, foi feita uma breve apresentação sobre a linguagem Python, abordando aspectos introdutórios, como sua finalidade, formas de utilização e a característica de indentação, destacando sua importância na organização e execução dos códigos.

Após esse momento, os alunos realizaram um tour guiado disponível no próprio ambiente de programação *Spyder*, acessado por meio do menu de ajuda. Esse recurso apresenta, de forma sequencial, os principais componentes da interface, conduzindo o usuário às funcionalidades de cada área do ambiente.

O tour é composto por 12 etapas, nas quais foram apresentados os seguintes elementos:

Quadro 4: Tour pelo Spyder

Etapa	Elemento do Spyder	Descrição
1	Ambiente Spyder	Apresentação geral do software e sua finalidade.
2	Editor de código	Local onde os scripts são escritos.
3	Console (Shell)	Área de execução dos comandos Python.
4	Explorador de variáveis	Exibe valores armazenados durante a execução.
5	Painel de ajuda	Acesso à documentação e suporte.
6	Painel de gráficos	Visualização de gráficos gerados.
7	Explorador de arquivos	Navegação entre arquivos e diretórios.
8	Histórico de comandos	Registro dos comandos executados.
9	Painel de busca	Localização de elementos no código.
10	Analisador de código	Identificação de erros e sugestões.
11	Ferramenta de análise de código	Verificação de qualidade e padrões.
12	Encerramento do tour	Consolidação da visão geral do ambiente.

Fonte: Autor (2026)

Na sequência, foi proposta uma atividade de construção de um formulário simples, inicialmente apresentado pelo professor como exemplo, contendo informações pessoais e preferências. Em seguida, os estudantes foram incentivados a desenvolver seus próprios formulários, com liberdade para escolher os conteúdos e temas de acordo com seus interesses.

A atividade foi desenvolvida utilizando o software *Spyder* e logo de início, os estudantes puderam entrar em contato com comandos básicos da linguagem Python, como “print” e “input”. Esse momento permitiu aos estudantes compreenderem, na prática, como

ocorre a interação entre o usuário e o programa, além de favorecer o desenvolvimento inicial de habilidades relacionadas à escrita e execução de códigos em suas experiências iniciais.

O questionário inicial foi estruturado em formato interativo, sendo implementado por meio da linguagem Python, de modo que os alunos pudessem inserir respostas e receber retornos imediatos do programa. As perguntas abordavam informações pessoais e preferências dos estudantes, como nome, idade, personagem de interesse e música, com o intuito de tornar a atividade mais próxima da realidade dos alunos.

Essa proposta teve como objetivo introduzir, de forma acessível e contextualizada, o conceito de variáveis e o armazenamento de dados, levando os alunos a identificar, na prática, como as informações são utilizadas dentro de um programa. Além disso, o caráter interativo da atividade teve como objetivo o interesse e a participação dos alunos, despertando a curiosidade ao longo do percurso na sequência didática.

Código 1: Formulário interativo em Python

```

1 print('\n'*20)
2 print('-'*20)
3 print('Forms inicial: ')
4 print('-'*20)
5
6 nome=input('Digite o seu nome: ')
7
8 print(f'olá, {nome}, como você está, espero que esteja bem!')
9
10 idade = int(input(f'Quantos anos você tem, {nome}? '))
11 print(f"Uall, {nome}. Sabia que sua idade ao quadrado é {idade**2}? ")
12 print('\n'*1)
13 personagem = input(f'{nome}, se você fosse um personagem de videogame, qual seria? ')
14 print(f'Caramba!!!! {personagem} realmente é muito legal...')
15 música = input(f'{nome}, qual música define seu humor nessa semana? ')
16 print(f'Que legal, {música} realmente é uma música bem interessante...')

```

Fonte: Autor (2026)

O Código 1 apresenta o primeiro contato dos estudantes com a linguagem Python. Durante a construção do formulário pelo professor, os alunos acompanharam o processo de forma simultânea, desenvolvendo seus próprios formulários de acordo com suas preferências

e gostos pessoais. Isso colaborou para que os estudantes participassem ativamente da atividade, favorecendo a compreensão dos conceitos introdutórios, além de fomentar o envolvimento com a proposta.

Entre as dificuldades observadas na construção do formulário inicial, destacou-se a escrita correta dos comandos, especialmente no uso das aspas. Muitos estudantes apresentaram dificuldades em compreender o seu significado na linguagem, não distinguindo adequadamente quando estavam lidando com textos (*strings*) e quando estavam utilizando variáveis.

Em diversos momentos, os alunos demonstraram incerteza ao estruturar os comandos, desencadeando erros de execução ou interpretações incorretas por parte do programa. Essa dificuldade ilustrou que, além do aspecto operacional, a aprendizagem inicial da programação envolvida evidenciou a necessidade de compreensão de conceitos fundamentais relacionados à representação e manipulação de dados.

Durante o desenvolvimento da atividade, observou-se um bom nível de interesse e envolvimento por parte dos estudantes. No decorrer das atividades iniciais, muitos levantaram diversos questionamentos sobre a execução e apresentação dos dados no console. O caráter interativo e personalizado do formulário contribuiu para tornar a aula mais coletiva, pois houve uma valorização positiva no *feedback* entre professor e aluno, conforme dialogavam sobre seus gostos pessoais e expunham no editor de códigos.

No entanto, a mediação do professor mostrou-se fundamental, especialmente no que se refere à sintaxe da linguagem. Em diversos momentos, os estudantes encontraram dificuldades na execução dos códigos, em grande parte devido a erros estruturais, exigindo intervenções constantes para orientação e correção.

Na sequência, foram apresentado aos alunos, os três primeiros programas que deveriam desenvolver após a construção do formulário. O primeiro programa consistia na construção simples de um código que pedisse três valores a um usuário e logo em seguida retornasse o valor da média aritmética dos valores armazenados.

A realização dessa atividade trouxe aos alunos um contato mais próximo com comandos fundamentais da linguagem Python, como “input”, “print” e a utilização de variáveis para armazenamento de dados. Além disso, os estudantes tiveram a primeira experiência com o uso de conversão de tipos numéricos, por meio da função “float”, bem como a realização de operações aritméticas, combinando conceitos básicos tanto da programação quanto da matemática.

Destaca-se que, embora o conteúdo de média não estivesse conectado à aplicação do pré-teste aplicado anteriormente, os estudantes tiveram a oportunidade de revisitar um conteúdo matemático conhecido, agora sob uma nova perspectiva, utilizando a programação como ferramenta de resolução.

Nesse sentido, o contato com esses comandos iniciais mostrou-se essencial para o desenvolvimento das atividades posteriores, uma vez que tais estruturas constituem a base para a construção de programas mais elaborados, contribuindo para preparar os estudantes para desafios futuros e favorecendo uma progressão gradual no processo de aprendizagem.

Código 2: Código de um estudante

```
1 print('\n'*40)
2 print('-'*15)
3 print('media aritmetica:')
4 print('-'*15)
5
6 nota1 = float(input('digite a nota 1:'))
7 nota2 = float(input('digite a nota 2:'))
8 nota3 = float(input('digite a nota 3:'))
9
10 media = (nota1+nota2+nota3)/3
11 print(media)
```

Fonte: Autor (2026)

Na segunda atividade proposta, os estudantes foram desafiados a desenvolver um programa em Python capaz de receber um valor para a variável x e calcular o valor do polinômio $P(x) = 2x^2 - 3x + 1$. Essa atividade retomou um conteúdo já presente no pré-teste, permitindo que os alunos revisitassem o conceito de avaliação de polinômios sob essa nova perspectiva.

Ao transpor a expressão algébrica para a linguagem de programação, os estudantes precisaram compreender que os coeficientes do polinômio deveriam ser fixados no código, enquanto o valor de x seria fornecido pelo usuário. Esse processo favoreceu uma mudança de enfoque em relação ao conteúdo, que deixou de ser tratado apenas de forma simbólica e passou a ser interpretado como um procedimento a ser executado.

Durante a realização da atividade, foram observadas dificuldades relacionadas à escrita correta da expressão no código, especialmente no uso dos operadores matemáticos da linguagem. Em particular, houve confusão entre o uso do operador de multiplicação (“*”) e o operador de potenciação (“**”), sendo necessário reforçar que, em Python, a potenciação é representada por dois asteriscos.

Código 3: Polinômio

```

1 print('\n'*40)
2 print('-'*15)
3 print('Polinômio:')
4 print('-'*15)
5 x = float(input('Digite o valor de x: '))
6 p = 2*x**2 -3*x + 1
7 print('-'*40)
8 print(f'O resultado do polinômio é {p}. ')
9 print('-'*40)

```

Fonte: Autor (2026)

Apesar desses obstáculos, a atividade contribuiu para ampliar a compreensão dos alunos sobre o conceito de polinômio, ao trazer à tona sua aplicação pela primeira vez sob a perspectiva computacional. Além disso, apresentou o uso de variáveis e operações matemáticas, preparando os estudantes para atividades posteriores que reforçariam maior familiaridade com esses novos comandos.

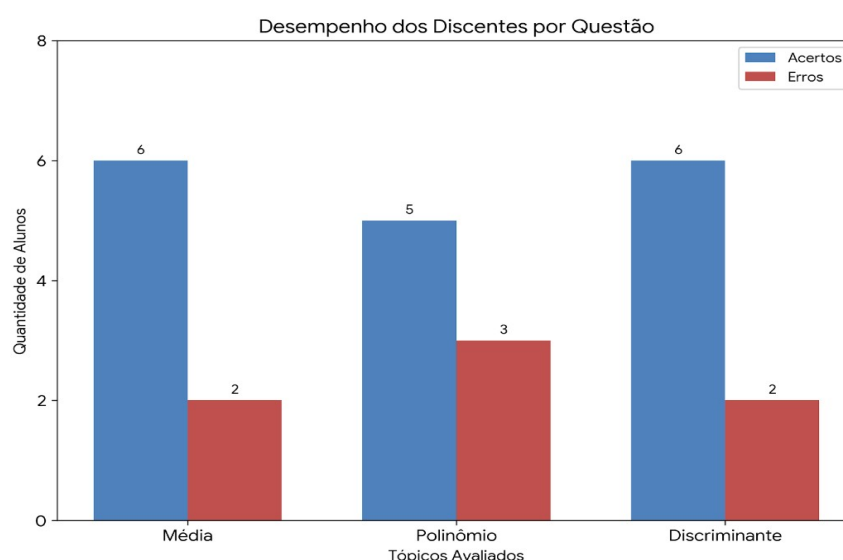
Mantendo a progressão das atividades propostas, esse encontro foi finalizado solicitando aos estudantes o desenvolvimento de um programa em Python capaz de calcular o valor do discriminante de uma equação do segundo grau, a partir dos coeficientes a , b e c , conforme a expressão $\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$.

Antes da implementação do código, foi realizada uma retomada do conceito de discriminante, com o objetivo de assegurar que os alunos compreendessem o significado da expressão trabalhada, evitando que a atividade se resumisse a uma simples reprodução mecânica de comandos. Essa etapa mostrou-se importante para reforçar a articulação entre o conteúdo matemático e sua aplicação na programação.

A construção do programa exigiu dos estudantes a mobilização de conhecimentos já trabalhados nas atividades anteriores, como o uso de variáveis, entrada de dados, operações matemáticas e a escrita de expressões algébricas na linguagem Python. Nesse sentido, a atividade funcionou como um aprofundamento das habilidades desenvolvidas anteriormente, ao demandar maior atenção na organização da expressão e na correta utilização dos operadores.

Durante a realização, observou-se que, embora a estrutura geral do programa tenha sido compreendida, alguns estudantes ainda apresentaram dificuldades na escrita da expressão do discriminante, especialmente no uso adequado dos operadores e na organização dos termos. Ainda assim, a atividade contribuiu para fixar o entendimento das expressões algébricas em ambiente computacional, reafirmando a conexão entre matemática e programação e sinalizando que apesar das dificuldades apresentadas no contato inicial com linguagem, os alunos já possuíam um campo de visão diferente no que diz respeito a novos meios de enxergar a disciplina.

Gráfico 3: Desempenho dos alunos por questão



Fonte: Autor (2026)

O gráfico 3 apresenta a distribuição do número de estudantes que conseguiram concluir as três atividades propostas, revelando as variações no desempenho ao longo dos diferentes programas desenvolvidos. Observa-se uma variação no número de estudantes que conseguiram concluir as atividades propostas, sem a presença de uma tendência linear de aumento ou diminuição do desempenho ao longo das tarefas.

Esse comportamento pode estar relacionado às diferentes demandas cognitivas de cada atividade, bem como às dificuldades específicas enfrentadas pelos alunos, especialmente no que se refere à sintaxe da linguagem Python e à organização das expressões matemáticas.

No entanto, é válido salientar que a não conclusão das atividades não implica ausência de aprendizagem. Durante os encontros seguintes, os estudantes foram incentivados a retomar

os programas anteriormente inacabados, com foco na identificação e correção de erros de sintaxe que impediam a execução dos códigos.

Esse processo de revisão, realizado ao longo dos encontros, levando à assimilação dos conceitos através dessa repetição espaçada, contribuiu para o fortalecimento da compreensão dos comandos e da estrutura da linguagem. Dessa forma, o andamento das atividades favoreceu o envolvimento gradual dos alunos, conduzido ao trabalho contínuo da sequência didática.

4.3 INTRODUÇÃO ÀS ESTRUTURAS CONDICIONAIS EM PYTHON

Na aula seguinte, o foco esteve na introdução das estruturas condicionais na linguagem Python, por meio do uso dos comandos *if*, *elif* e *else*. Após o trabalho inicial com variáveis, entrada e saída de dados e operações matemáticas, buscou-se ampliar as possibilidades de construção de programas, permitindo que os estudantes desenvolvessem códigos capazes de tomar decisões a partir de condições estabelecidas.

Após a apresentação teórica das estruturas condicionais, abordando sua finalidade e forma de utilização na linguagem Python por meio dos comandos *if*, *elif* e *else*, foi proposta uma atividade prática com o objetivo de exemplificar a aplicação desses comandos numa situação real. Para isso, utilizou-se a construção de uma calculadora de Índice de Massa Corporal (IMC), permitindo que os estudantes observassem, na prática, como um programa pode tomar decisões a partir de diferentes condições.

A escolha dessa atividade justificou-se pelo fato de o cálculo do IMC envolver situações do cotidiano, além de possibilitar a utilização de múltiplas condições para classificação dos resultados, o que favorece a compreensão do funcionamento das estruturas condicionais. Dessa forma, os alunos puderam perceber que, a depender dos valores obtidos, o programa apresenta respostas distintas, evidenciando o papel dessas estruturas na construção de algoritmos.

Durante a realização prática, observou-se que os estudantes demonstraram interesse em compreender como o programa era capaz de gerar diferentes classificações a partir de um mesmo cálculo. No entanto, ainda foram identificadas dificuldades na estruturação das condições lógicas e na organização dos comandos, requerendo mais uma vez, a mediação do professor em determinados momentos.

Código 4: Calculadora de IMC

```

1 print("Calculadora de IMC ")
2 print("-" * 50)
3 peso = float(input("Digite o seu peso "))
4 altura = float(input("Digite a sua altura "))
5 imc = peso / (altura ** 2)
6 if imc <= 18.5:
7     print("-" * 50)
8     print("Você está abaixo do peso ")
9     print("-" * 50)
10 elif imc > 18.6 and imc < 24.9:
11     print("-" * 50)
12     print(f"Você está com peso ideal. Seu imc {imc: .2f} ")
13 elif imc >= 25 and imc <= 29.9:
14     print("-" * 50)
15     print(f"Você está levemente acima do peso. Seu imc {imc: .2f}")
16     print("-" * 50)
17 elif imc >= 30 and imc <= 34.9:
18     print("-" * 50)
19     print(f"Você está com obesidade em grau 1. Seu imc {imc: .2f} ")
20     print("-" * 50)
21 elif imc >= 35 and imc <= 39.9:
22     print("-" * 50)
23     print(f"Você está com obesidade em grau 2. Seu imc {imc: .2f}")
24     print("-" * 50)
25 elif imc >= 40:
26     print("-" * 50)
27     print(f"Você está com obesidade em grau 3. Seu imc {imc: .2f} ")
28     print("-" * 50)

```

Fonte: Autor (2026)

A análise do Código 4 apresenta aspectos relevantes para a aprendizagem dos estudantes. Inicialmente, destaca-se a etapa de entrada de dados, representada por comandos como `peso = float(input(...))`, que possibilitam a compreensão da interação entre usuário e programa, além do uso de variáveis e da conversão de tipos numéricos.

Na sequência, o cálculo do índice, expresso por $imc = peso / (altura^{**}2)$, expõe a articulação entre a linguagem de programação e conceitos matemáticos, permitindo que os alunos percebam como uma expressão conhecida pode ser implementada computacionalmente.

Um dos elementos chaves da atividade, por exemplo, está na utilização das estruturas condicionais. O comando “if” é introduzido como a primeira verificação lógica, responsável por avaliar uma condição inicial e direcionar a execução do programa a partir desse resultado. Na continuidade, o uso do “elif” amplia essa estrutura, permitindo a verificação de múltiplas condições de forma sequencial, favorecendo a compreensão de diferentes situações que podem ser tratadas dentro de um mesmo algoritmo.

Essa organização possibilitou aos alunos visualizar, de forma simples, como um programa pode tomar decisões a partir de diferentes cenários, exigindo a construção de raciocínios baseados em condições e intervalos. Nesse processo, observou-se que a organização das condições ainda gerou dificuldades para alguns estudantes, especialmente na definição dos intervalos. No entanto, essa etapa contribuiu para que os alunos avançassem na compreensão de como estruturar decisões dentro de um programa.

Na sequência, foi proposta uma atividade em que os estudantes deveriam desenvolver um programa capaz de verificar se um determinado valor de x é raiz do polinômio $P(x) = 2x - 6$. A tarefa consistia em receber um valor fornecido pelo usuário, calcular o valor do polinômio e, por meio de uma estrutura condicional, verificar se o resultado era igual a zero.

Essa atividade foi desenvolvida com foco no uso das estruturas condicionais em um contexto matemático simples, permitindo que os alunos direcionassem sua atenção para a lógica da verificação, sem a sobrecarga de expressões algébricas mais complexas. Além disso, retomou conceitos já trabalhados em aulas anteriores, como o uso de variáveis, entrada de dados e a avaliação de polinômios, estabelecendo uma continuidade na sequência didática.

Figura 8: Grupo de alunos utilizando o software Spyder



Fonte: Autor (2026).

Do ponto de vista pedagógico, a proposta possibilitou aos estudantes aplicar o comando *if* na verificação de condições, especialmente ao associar a ideia de raiz de uma função ao fato de o resultado do polinômio ser igual a zero. Dessa forma, o conteúdo

matemático deixou de ser apenas simbólico, passando a ser interpretado como um critério lógico dentro do programa.

Apesar de sua simplicidade, a atividade apresentou desafios para alguns estudantes, principalmente na organização da condição lógica e na compreensão de que a verificação deveria ser feita a partir do resultado do polinômio. Em alguns casos, foram observadas dificuldades na articulação entre o cálculo realizado e a estrutura condicional, requerendo novamente a necessidade de mediação durante a execução.

Ainda assim, a proposta mostrou-se adequada ao nível dos alunos, contribuindo para o fortalecimento da compreensão das estruturas condicionais e para a integração entre conteúdos matemáticos e computacionais.

Figura 9: Erro na indentação no código de um aluno

```
1 print('\n'*40)
2 print('-'*30)
3 print('raiz do polinomio:  $p(x) = 2x - 6$ ')
4 print('-'*30)
5
6 x = float(input('digite o valor de x:'))
7 p = 2*x-6
8
9 if p == 0:
10 print('o valor de x e uma raiz do polinomio')
11 elif p != 0:
12     print('o valor de x nao e raiz do polinomio')
13
```

Fonte: Autor (2026)

A Figura 9 apresenta um exemplo de erro recorrente observado durante a realização da atividade. Nota-se que o estudante não respeitou a indentação necessária após a estrutura condicional, posicionando o comando *print* no mesmo nível do *if*, comprometendo a execução correta na área do console.

Esse tipo de dificuldade traz à tona um dos aspectos fundamentais da linguagem Python, no qual a indentação não possui apenas função estética, mas define a estrutura e o fluxo de execução do código. Nesse sentido, compreender a organização dos blocos por meio do recuo torna-se essencial para o uso adequado das configurações dos elementos condicionais.

A ocorrência frequente desse erro indica que, para os estudantes, a noção de bloco de código ainda não estava totalmente fixada, exigindo intervenções do professor no sentido de reforçar a importância desse tópico para as escritas subsequentes.

Além disso, é válido ressaltar que o próprio ambiente de desenvolvimento contribuía para a identificação desses problemas. Ao executar o código, o Spyder sinalizava o erro por meio de um marcador visual na linha correspondente, enquanto o console apresentava mensagens como “IndentationError: expected an indented block”, indicando a ausência de recuo após a estrutura condicional.

Esse retorno imediato auxiliou os estudantes na percepção de que havia algo incorreto na organização do código, favorecendo um processo de revisão e correção. Dessa forma, o ambiente de programação atuou como um suporte adicional à aprendizagem, incentivando os alunos a interpretar mensagens de erro e a ajustar seus programas de forma mais autônoma.

Na sequência, foi proposta uma atividade que elevava, de forma gradual, o nível de complexidade das tarefas anteriores. Os estudantes deveriam desenvolver um programa capaz de calcular o valor do polinômio $P(x) = 2x^2 - 3x - 9$ para um valor fornecido pelo usuário e, a partir desse resultado, classificá-lo como positivo, negativo ou nulo, identificando, neste último caso, a ocorrência de uma raiz.

Em relação à atividade anterior, que consistia apenas na verificação de uma raiz, essa nova proposta exigiu dos estudantes uma articulação mais ampla de conhecimentos. Além da avaliação do polinômio, tornou-se necessário interpretar o resultado obtido e estruturar múltiplas condições para sua classificação, demandando uma aplicação um pouco mais elaborada das estruturas condicionais.

Sob a análise pedagógica, a atividade mostrou-se relevante por promover a integração entre diferentes conceitos já trabalhados, como o uso de variáveis, operações matemáticas e estruturas condicionais. Ao exigir que os estudantes classificassem o valor obtido, a tarefa direcionou os discentes à percepção de que um mesmo cálculo pode gerar diferentes respostas, dependendo das condições analisadas, reforçando a ideia de tomada de decisão em programação.

Durante a realização, observou-se que alguns estudantes apresentaram dificuldades na organização das condições, especialmente na distinção entre os casos em que o resultado era positivo, negativo ou igual a zero. Ainda assim, a atividade contribuiu para o avanço na compreensão das estruturas condicionais, ao ampliar o repertório de situações em que essas estruturas podem ser aplicadas.

Dessa forma, a proposta se configurou como um passo importante no desenvolvimento da sequência didática, ao incrementar um aumento gradual da complexidade, sem romper com os conhecimentos já desenvolvidos pelos estudantes.

Código 5: Exercício de Polinômio

```
1 x = float(input("Digite o valor de x: "))
2
3 P = 2*x**2-3*x-9
4
5 print(f"P({x}) = {P}")
6
7 if P > 0:
8     print("O valor é positivo.")
9 elif P < 0:
10    print("O valor é negativo.")
11 else:
12    print("O valor é zero.")
13    print("Logo, x é raiz do polinômio.")
```

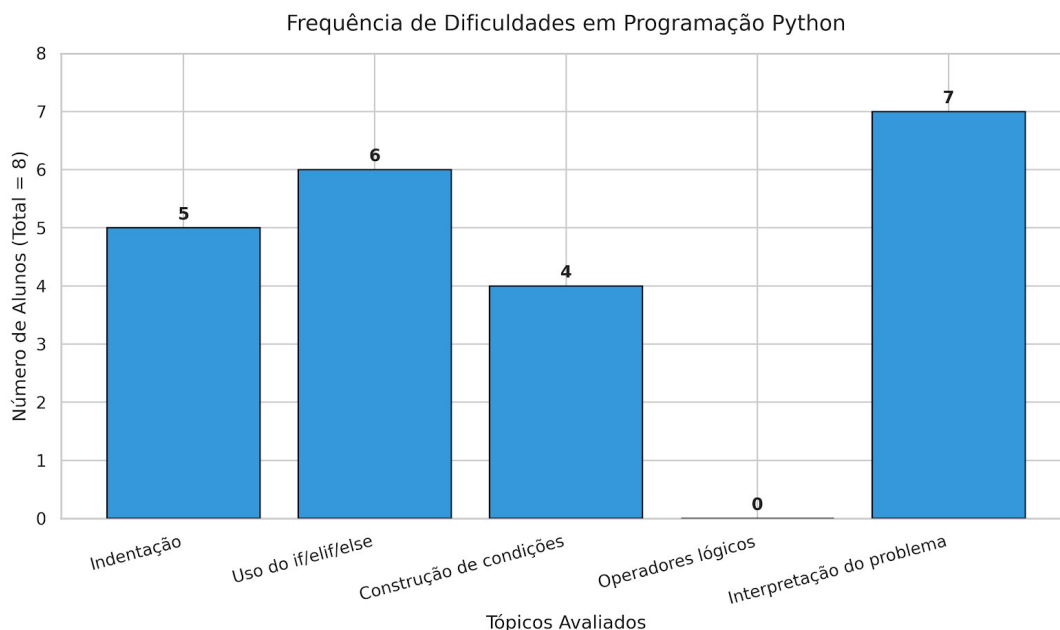
Fonte: Autor (2026)

O código 5 apresenta um exemplo de código desenvolvido para a atividade proposta. Inicialmente, observa-se a entrada do valor de x e o cálculo do polinômio, retomando o uso de variáveis e expressões matemáticas já trabalhadas anteriormente.

Na sequência, destaca-se o uso das estruturas condicionais para classificar o valor obtido como positivo, negativo ou zero. Diferentemente das atividades anteriores, essa proposta exigiu a organização de múltiplas condições, ampliando a compreensão dos estudantes sobre o funcionamento dos comandos *if*, *elif* e *else*.

Além disso, ao identificar o caso em que o resultado é igual a zero, o programa retoma o conceito de raiz do polinômio, integrando o conteúdo matemático à lógica de programação. Ao término da aula, foi realizado um breve levantamento junto aos estudantes com o objetivo de identificar as principais dificuldades encontradas durante a resolução das atividades propostas. As respostas obtidas estão sintetizadas no gráfico abaixo.

Gráfico 4: Frequência de dificuldades em python



Fonte: Autor (2026)

De modo geral, observou-se que uma das dificuldades mais recorrentes esteve relacionada à interpretação dos problemas propostos, aspecto já comum em atividades de matemática. Notou-se que essa dificuldade não se restringia à compreensão do enunciado, mas também se refletia na construção dos códigos, uma vez que os estudantes encontravam obstáculos em traduzir as informações interpretadas para a linguagem de programação.

Esses dados permitem compreender, de forma mais objetiva, os principais obstáculos enfrentados pelos alunos, contribuindo para a análise do processo de aprendizagem ao longo das etapas seguintes da pesquisa.

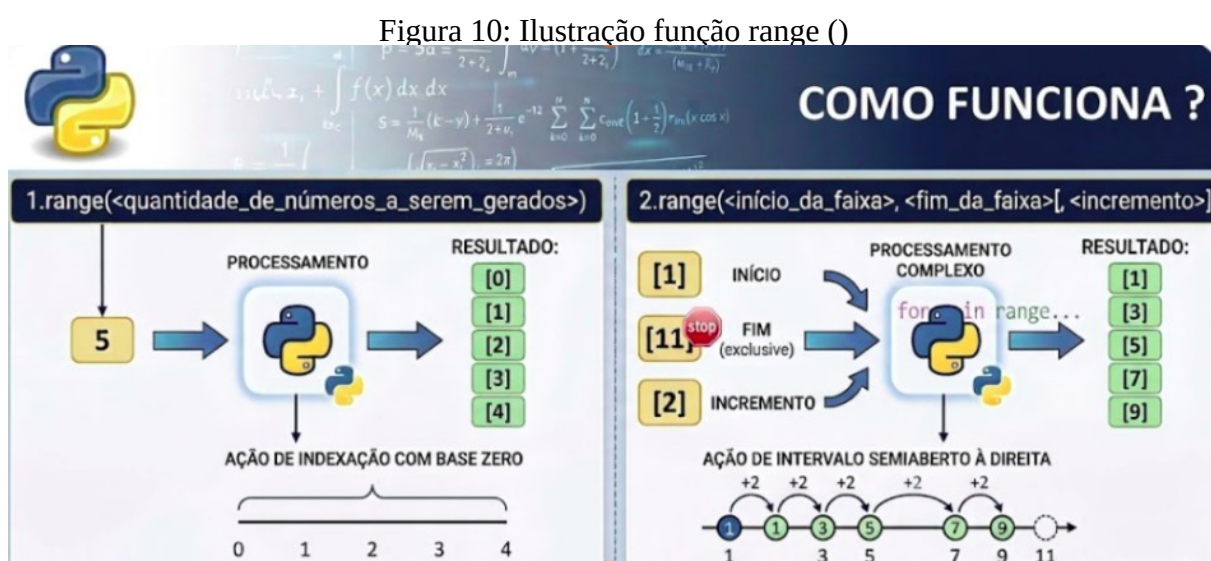
4.4 APLICAÇÃO DO LAÇO DE REPETIÇÃO FOR E DA FUNÇÃO RANGE

Neste ponto da sequência didática, o início das práticas ocorreu através da apresentação da função *range* da linguagem Python, sendo esta introduzida como um recurso capaz de gerar sequências de números dentro de uma faixa previamente especificada. Buscou-se, inicialmente, estabelecer uma conexão entre o conceito computacional e a ideia matemática de sequência numérica, já conhecida pelos estudantes.

Como estratégia inicial, foi proposto aos estudantes o contato inicial com a função através da simples listagem de números de 1 a 10, com o objetivo de introduzir a ideia de sequência de forma ilustrativa. Nesse momento, além da função *range*, foi apresentada

também a função *list*, permitindo que os alunos visualizassem explicitamente os valores gerados.

A utilização da expressão `list(range(1, 11))` possibilitou que os estudantes associassem a função *range* à construção de sequências numéricas, explicitando o conjunto de valores produzido. Essa abordagem contribuiu para a compreensão de que a função *range*, por si só, não exibe diretamente os elementos da sequência, sendo necessário convertê-la em uma lista para melhor visualização.



Fonte: Autor (2026)

A Figura 10 ilustra as diferentes formas de utilização da função *range*, destacando tanto sua forma simplificada quanto sua forma completa, bem como o processamento interno associado à geração das sequências numéricas.

Na primeira representação, observa-se o uso da função com um único parâmetro, no qual o valor informado determina a quantidade de elementos a serem gerados. Nesse caso, a sequência produzida inicia-se em zero e segue até o valor imediatamente anterior ao especificado, assegurando o conceito de indexação baseada em zero, característico da linguagem *Python*. A partir dessa abordagem, os estudantes compreenderam que o valor fornecido à função não representa o último termo da sequência, mas sim a quantidade de elementos gerados.

Na segunda representação, é apresentada a forma geral da função *range*, composta por três parâmetros: valor inicial, valor final e incremento. Destaca-se, nesse contexto, o fato de que o limite superior da sequência não é incluído, caracterizando um intervalo semiaberto à

direita. Além disso, o incremento define a variação entre os termos, possibilitando a geração de sequências não consecutivas, como no caso dos números ímpares.

Do ponto de vista didático, a utilização dessa representação visual permitiu aos alunos um caminho que tornou explícitos aspectos que, em geral, geram dificuldades, como a exclusão do valor final e o papel do incremento na construção da sequência. Como consequência disso, os discentes passaram a interpretar o funcionamento interno da função, chegando à clareza do comportamento de uma sequência numérica simples dentro de uma listagem utilizando a função.

Antes da aplicação de exercícios específicos envolvendo a função *range*, optou-se por introduzir, de forma concomitante, o laço de repetição *for*, considerando que, na prática, ambas as estruturas são frequentemente utilizadas em conjunto na linguagem Python.

Essa abordagem teve como objetivo evitar uma compreensão fragmentada dos conceitos, permitindo que os estudantes percebessem, desde o início, a relação entre a geração de sequências numéricas e sua utilização em estruturas de repetição. Assim, a função *range* foi apresentada não apenas como um recurso isolado, mas como parte de um processo mais amplo de automatização de tarefas.

Primeiramente, para facilitar o entendimento dos alunos a respeito da função *for*, buscou-se ilustrar a finalidade dessa construção na linguagem Python, destacando seu uso na execução repetida de um conjunto de instruções.

Figura 11: Estrutura do comando For()



Fonte: Autor (2026)

A Figura 11 foi apresentada à turma por meio de uma abordagem que buscou contextualizar o laço *for* como um mecanismo de repetição, capaz de percorrer, de forma ordenada, um conjunto de valores previamente definidos.

Nesse momento, a abordagem concentrou-se na análise dos principais elementos que compõem a estrutura do laço. Ao explorar a linha 1, os alunos foram levados a compreender o papel do operador *in*, destacando que a variável assume, sucessivamente, os valores gerados pela função *range*, funcionando como um elemento de controle do processo iterativo.

Um aspecto fundamental da explicação foi a distinção entre as instruções localizadas nas linhas 2 e 3, com ênfase no papel da indentação como organizador da estrutura do código. Foi demonstrado que o recuo presente na linha 2 delimita o conjunto de comandos que serão executados repetidamente, enquanto o alinhamento da linha 3 indica o término do laço e a continuidade do fluxo do programa.

Assim, os estudantes foram incentivados a antecipar o comportamento do código antes de sua execução, analisando diferentes possibilidades de saída a partir da variação da posição dos comandos. Essa abordagem contribuiu para que os alunos compreendessem a relação entre a organização sintática do código e o controle lógico das instruções, favorecendo uma interpretação mais consciente do funcionamento do laço *for*.

Na sequência da aula, após a apresentação e discussão da estrutura do laço de repetição *for*, foi proposta uma atividade prática com o objetivo de consolidar os conceitos trabalhados. Essa etapa foi desenvolvida de forma simultânea entre o professor e os alunos, permitindo que os estudantes acompanhassem a construção do código e participassem ativamente do processo.

A escolha da atividade considerou a necessidade de articular os comandos apresentados anteriormente com uma situação que possibilitasse sua implementação na prática. Nesse sentido, optou-se pela elaboração de um programa que incorporasse não apenas o uso do laço *for* e da função *range*, mas também outros elementos, como a entrada de dados fornecida pelo usuário, ampliando o contato dos alunos com diferentes funcionalidades da linguagem.

A proposta consistiu na construção de um programa capaz de calcular a média geométrica de valores informados pelos próprios estudantes. Tal escolha teve como foco integrar a programação a um conceito matemático específico, promovendo uma abordagem que ultrapassasse a simples execução de comandos e favorecesse a resolução de um problema estruturado.

Figura 12: Fórmula para média geométrica



TEORIA

$$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdots x_n}$$

Fonte: Elaborada pelo autor (2026)

A Figura 12 foi utilizada como suporte visual para essa explicação, apresentando a expressão geral da média geométrica, definida como a raiz enésima do produto de n valores. Nesse momento, destacou-se o papel de cada elemento da fórmula, enfatizando que o termo n representa a quantidade de valores considerados no cálculo, enquanto $x_1, x_2, \dots, x_n$, correspondem aos elementos da sequência.

Após a contextualização do conceito de média geométrica, procedeu-se a construção do programa responsável por realizar esse cálculo. A atividade foi desenvolvida de forma conjunta, permitindo que os alunos acompanhassem e compreendessem cada etapa da implementação.

Durante a construção do programa para o cálculo da média geométrica, foram introduzidos aos alunos diversos elementos novos da linguagem Python, que contribuíram para ampliar sua compreensão sobre estruturas de repetição e manipulação de variáveis.

Um dos aspectos trabalhados foi a utilização de uma variável de controle no laço de repetição, representada no código por `cont`. Embora essa variável não tenha sido diretamente utilizada nas operações internas do programa, sua presença foi explorada com o objetivo de exemplificar o processo de contagem implícito na estrutura `for`, permitindo aos alunos compreenderem que o laço executa um número de iterações previamente definido pela função `range`.

Código 6: Média Geométrica

```

1 print('\n'*30)
2 print('-'*30)
3 print('média geométrica')
4 print('-'*30)
5 n = int(input('Digite quantos números deseja calcular:'))
6 i = 1
7 b = 1
8 for cont in range(n):
9     a = float(input(f'Digite o {i} número: '))
10    i+=1
11    b=a*b
12 c= (b)**(1/n)
13
14 print('\n'*3)
15 print('-'*40)
16 print(f'A média geométrica será {c:.2f}')
17 print('-'*30)

```

Fonte: Autor (2026)

Nesse contexto, uma das principais dificuldades observadas foi a compreensão do funcionamento do *range(n)*, especialmente no que se refere à ideia de que o laço será executado exatamente *n* vezes, correspondendo à quantidade de valores informados inicialmente pelo usuário. Muitos alunos apresentaram dúvidas ao tentar relacionar o número de iterações com a quantidade de entradas solicitadas, exigindo intervenções que reforçassem essa correspondência.

Outro ponto relevante foi a introdução da variável *i*, utilizada como contador auxiliar para indicar ao usuário a ordem dos valores digitados. A instrução *i+= 1* foi destacada como uma forma abreviada de incremento, representando um conceito importante no contexto da programação. Observou-se que essa notação também gerou dúvidas iniciais, sendo necessário explicitar seu funcionamento como equivalente à operação (*i = i + 1*).

Além disso, foi enfatizada a escolha do valor inicial da variável acumuladora *b*, definida como 1. Essa decisão foi utilizada como oportunidade para retomar um conceito matemático fundamental: o elemento neutro da multiplicação. Os alunos foram levados a compreender que iniciar o produto com o valor 1 é essencial para que o cálculo da média geométrica seja realizado corretamente, estabelecendo uma conexão direta entre o raciocínio matemático e a implementação computacional.

Como etapa final da aula, foram propostas duas atividades de programação com o objetivo de consolidar os conceitos trabalhados. A primeira consistiu na construção de um programa capaz de calcular a soma dos números naturais de 1 até 100, enquanto a segunda envolveu a elaboração de uma tabela de valores para a função $y=2x+1$, considerando x variando de 1 a 5.

Com o auxílio do professor, os alunos conseguiram executar o código referente ao primeiro programa, estruturado no Código 7:

Código 7: Soma de 1 a 100

```
1 print("\n"*40)
2 print('-'*30)
3 print('Soma de 1 a 100')
4 print('-'*30)
5 soma = 0
6 for i in range(1, 101):
7     soma += i
8
9 print(soma)
```

Fonte: Autor (2026)

Do ponto de vista didático, o código apresenta uma estrutura simples e acessível, o que favoreceu sua compreensão pelos estudantes. A princípio, a variável soma é definida com valor zero, sendo utilizada como acumuladora ao longo do processo. Essa escolha foi explorada em sala de aula como uma forma de introduzir a ideia de acumulação progressiva, na qual um valor é atualizado a cada iteração.

O laço de repetição *for*, em conjunto com a função *range* (1, 101), foi responsável por gerar automaticamente a sequência dos números naturais de 1 até 100. Nesse contexto, destacou-se que o código realiza, de forma automatizada, um processo que, do ponto de vista matemático, corresponderia à soma sequencial dos termos dessa progressão.

A instrução *soma += i* foi trabalhada como um elemento central da lógica do programa, sendo interpretada como uma forma abreviada de indicar que a variável soma recebe seu valor atual acrescido do valor de *i*. Essa construção possibilitou aos estudantes compreenderem o conceito de como o valor da variável é atualizado a cada passo, incorporando progressivamente os termos da sequência.

Dessa forma, os estudantes puderam perceber que, a cada iteração do laço, um novo valor é adicionado ao total já acumulado, caracterizando um processo de soma progressiva. O programa estabeleceu uma relação direta com o conceito de progressão aritmética, uma vez

que a sequência considerada possui razão igual a 1. Assim, o código foi interpretado como uma representação computacional de um procedimento matemático já conhecido, reforçando a conexão entre os dois campos.

A atividade seguinte consistiu na construção de uma tabela contendo os valores da função $y=2x+1$ para os valores de x variando de 1 a 5. O programa aplicaria os valores da função e retornaria sua respectiva imagem. Durante a execução do segundo programa, foi possível identificar uma dificuldade persistente relacionada à indentação do código, especialmente no posicionamento do comando *print*.

Mesmo com o auxílio do professor, alguns alunos construíram o programa com o comando de saída posicionado fora do bloco do laço de repetição, resultando na exibição de apenas um par de valores, correspondente à última iteração realizada. Embora os alunos não tenham conseguido concluir plenamente o programa solicitado, a experiência possibilitou que eles compreendessem, de forma mais precisa, o funcionamento do laço de repetição. Isso ocorreu porque foi possível observar que, ao posicionar o comando final do programa fora do bloco do laço, apenas o último valor calculado era exibido.

Essa situação levou os estudantes a perceberem que, ao final do processo iterativo, as variáveis mantêm apenas os valores mais recentes, não sendo exibidos os resultados intermediários. Assim, ao ajustar a indentação e posicionar o comando *print* dentro do laço, tornou-se possível visualizar todos os valores gerados, correspondentes à aplicação da lei de formação da função.

Dessa forma, mesmo diante das dificuldades, a atividade contribuiu de forma positiva para a compreensão da relação entre a estrutura do código e o comportamento observado na execução do programa.

Figura 13: Erro na indentação de um aluno

```

9  print( '\n'*30)
10 print( '- '*30)
11 print( 'Tabela de 1 a 5')
12 print( '- '*30)
13
14 for x in range(1,6):
15     y = 2*x+1
16 print(x, y)

```

The output of the code cell is as follows:

```

-----
Tabela de 1 a 5
-----
5 11
In [3]:

```

Fonte: Autor (2026)

A Figura 13 ilustra essa situação recorrente observada durante a atividade, na qual a ausência de indentação adequada no comando *print* mostrou no console apenas um par de valores. Como o comando de saída foi posicionado fora do bloco do laço de repetição, o programa apresentou somente o último valor calculado, correspondente a $x = 5$ e $y = 11$.

Mais uma vez, esse comportamento indicou, de forma prática, a importância da indentação na linguagem Python, uma vez que apenas os comandos inseridos no interior do laço são executados de maneira repetitiva. Como consequência, a tabela de valores gerada apresentou-se de forma incompleta, explanando a necessidade de atenção à estrutura do código para a correta representação dos resultados.

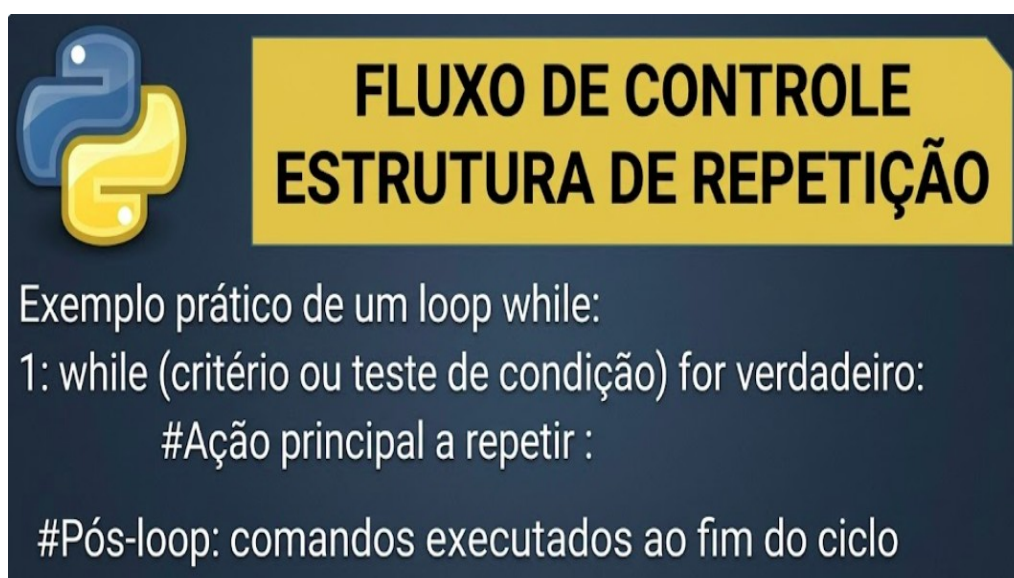
4.5 O USO DO LAÇO DE REPETIÇÃO *WHILE* NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Este tópico apresenta a abordagem do laço de repetição *while*, desenvolvida como último conteúdo trabalhado com os alunos antes da aplicação do pós-teste. A escolha desse conteúdo teve como objetivo consolidar e ampliar os conhecimentos previamente construídos sobre estruturas de repetição, introduzindo uma nova perspectiva baseada na análise de condições. Observou-se que, de modo geral, os estudantes não apresentavam conhecimento prévio sobre o significado da palavra, demandando uma pequena conversa inicial, na qual o termo foi utilizado em frases de diferentes contextos para que eles pudessem compreender

como ela pode ser implementada em diferentes sentidos.

A aula foi conduzida de modo a destacar o funcionamento do *while* como um mecanismo de repetição condicionada, permitindo a execução de um bloco de comandos enquanto uma determinada condição lógica fosse satisfeita. Diferentemente do laço *for*, trabalhado no encontro anterior, que opera com uma quantidade de repetições previamente definida, o *while* foi apresentado como uma estrutura mais flexível, baseada na verificação contínua de uma condição.

Figura 14: Estrutura do comando *while*



Fonte: Autor (2026)

A Figura 14 foi utilizada como suporte visual para a apresentação da estrutura do laço de repetição *while*, permitindo aos alunos uma visualização organizada de seu funcionamento. Por meio da imagem, foi possível evidenciar que a execução do laço está condicionada à verificação de uma expressão lógica, a qual deve ser verdadeira para que o bloco de comandos seja repetido.

Durante a explicação, destacou-se a organização do fluxo de execução em três momentos principais: a verificação da condição, a execução das instruções internas ao laço e, por fim, a continuidade do programa após o término do ciclo. Essa representação contribuiu para que os alunos compreendessem o *while* não apenas como um comando isolado, mas como uma estrutura de controle que depende diretamente da análise de condições.

A utilização do recurso visual mostrou-se relevante, sobretudo por se tratar de um

conceito novo para os estudantes, que ainda não possuíam familiaridade com o termo. Dessa forma, a imagem auxiliou na construção inicial desse conceito, servindo como apoio para a transição entre a linguagem natural e a lógica computacional.

De forma análoga à apresentação do laço *for*, após a contextualização inicial do laço de repetição *while*, foi proposto um desafio a ser desenvolvido de maneira conjunta com a turma. Essa estratégia teve como objetivo oferecer um suporte inicial aos alunos, favorecendo a construção do raciocínio necessário para que, posteriormente, pudessem resolver atividades semelhantes de forma autônoma.

O primeiro desafio consistiu na resolução de uma situação-problema envolvendo a contagem do número de possibilidades de escolha de um aluno entre três disponíveis. Antes da implementação, realizou-se uma breve discussão sobre a ideia de contagem de possibilidades, com o objetivo de favorecer a compreensão do raciocínio envolvido no processo de enumeração, fundamental para a introdução da análise combinatória.

A seleção desse problema foi motivada pela simplicidade do código inicial de apresentação, bem como pelo fato de os demais programas desenvolvidos posteriormente possuírem estrutura semelhante.

Código 8: Problema envolvendo contagem

```
1 i = 1
2 total = 0
3
4 while i <= 3:
5     total = total + 1
6     i = i + 1
7
8 print("Total de escolhas:", total)
```

Fonte: Autor (2026)

Para explicar o funcionamento do laço apresentado, após a execução conjunta entre professor e turma, foi realizado um passo a passo com o objetivo de facilitar a compreensão dos alunos acerca do código:

1º Loop:

- O *i* vale 1. É menor ou igual a 3? Sim!
- *total* = *total* + 1 → O *total* que era 0, agora vira 1.
- *i* = *i* + 1 → O *i* que era 1, agora vira 2.

2º Loop:

- O i vale 2. É menor ou igual a 3? Sim!
- $total = total + 1$ → O total que era 1, agora vira 2.
- $i = i + 1$ → O i que era 2, agora vira 3.

3º Loop:

- O i vale 3. É menor ou igual a 3? Sim!
- $total = total + 1$ → O total que era 2, agora vira 3.
- $i = i + 1$ → O i que era 3, agora vira 4.

4º Loop (A Falsa):

- O i vale 4. É menor ou igual a 3? Não!
- O laço *while* percebe que a condição ficou falsa e para imediatamente, sem rodar o que está dentro.

A partir desse passo a passo, é possível observar que o laço de repetição *while* realiza, de forma organizada, a contagem de possibilidades. A cada iteração, uma nova opção é contabilizada, reproduzindo o processo de enumeração que os alunos realizam manualmente. Nesse sentido, o algoritmo contribui para a compreensão da análise combinatória em seu aspecto mais fundamental, que consiste na contagem sistemática de possibilidades, sem a necessidade inicial do uso de fórmulas.

A instrução $total = total + 1$ foi trabalhada como pilar fundamental na lógica do programa, sendo interpretada como uma forma de atualizar a variável *total* a cada iteração do laço. Essa construção permitiu aos alunos compreender como o valor da variável é incrementado progressivamente, à medida que novas possibilidades são contabilizadas. Dessa forma, os estudantes puderam perceber que, a cada repetição, uma unidade é adicionada ao total já acumulado, caracterizando um processo de contagem progressiva. Tal compreensão mostrou-se essencial tanto para o entendimento da lógica do programa quanto para a associação com a ideia matemática de contagem de possibilidades.

Dessa maneira, os estudantes analisaram que, a cada iteração do laço, um novo valor é adicionado ao total já acumulado, caracterizando um processo de soma progressiva. Tal compreensão foi fundamental para o entendimento da lógica envolvida no raciocínio, bem como para a associação com o conceito matemático de soma de uma sequência numérica.

Para finalizar a aula, foi proposta uma nova situação-problema, na qual os alunos deveriam identificar, dentre os alunos numerados de 1 a 4, quais seriam selecionados para uma determinada atividade, considerando que apenas aqueles com número de chamada par participariam. A escolha desse exercício se deu pelo fato de sua resolução envolver ideias semelhantes às trabalhadas no exemplo anterior, especialmente no que diz respeito ao uso do laço de repetição para percorrer possibilidades, agora incorporando uma condição para selecionar apenas os casos de interesse.

Antes da resolução da atividade, foi apresentada uma breve orientação aos alunos acerca do uso do operador de resto da divisão (%), destacando sua aplicação na identificação de números pares. Explicou-se que, ao dividir um número por 2, quando o resto é igual a zero, o número é considerado par. Essa intervenção teve como objetivo fornecer subsídios para que os alunos pudessem compreender e aplicar a condição proposta no problema.

Inicialmente, os alunos apresentaram insegurança ao iniciar a construção do código, sobretudo em função da introdução de um novo elemento. No entanto, ao serem orientados a retomar as ideias trabalhadas no exemplo anterior, perceberam semelhanças na estrutura do problema, permitindo que a atividade se desenvolvesse de forma mais fluida e independente.

Código 9: Contagem com chamada par

```
1 i = 1
2 total = 0
3
4 while i <= 4:
5     if i % 2 == 0:
6         total = total + 1
7     i = i + 1
8
9 print("Total de alunos escolhidos:", total)
```

Fonte: (Autor 2026)

O Código 9 apresenta a estrutura correta do código, conforme demonstrada pelo professor após as tentativas realizadas pelos alunos. Observou-se que alguns estudantes ainda não conseguiam executar o programa devido a falhas na estrutura sintática, enquanto outros apresentaram dificuldades em manter a linha de raciocínio necessária para a implementação do operador de resto (%). Entretanto, a partir da explicação fornecida, os alunos conseguiram

estabelecer relações com o problema anteriormente trabalhado, bem como compreender a inserção da estrutura condicional *if* no interior do laço de repetição.

4.6 APLICAÇÃO DO PÓS-TESTE

O último encontro foi destinado à aplicação do pós-teste, composto por oito questões objetivas que abordavam conteúdos como funções, análise combinatória e sequências numéricas, envolvendo progressões aritméticas e geométricas. Essa etapa teve como finalidade avaliar o desempenho dos alunos após a sequência didática desenvolvida, possibilitando uma comparação com os resultados obtidos no pré-teste.

Figura 15: Aplicação do pós-teste



Fonte: Autor (2026)

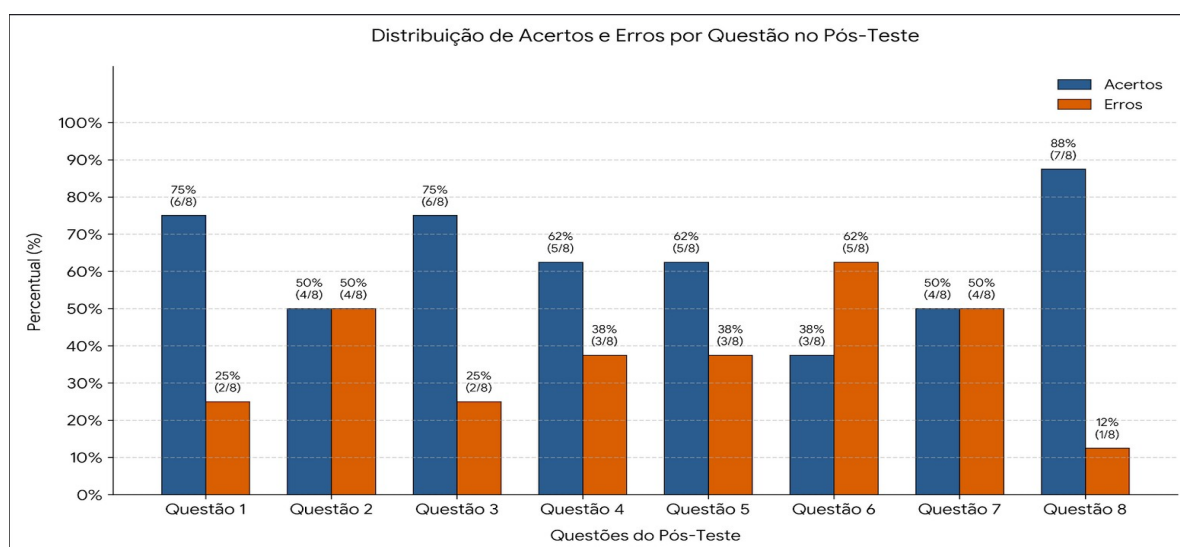
Antes da apresentação dos dados do pós-teste, é válido destacar que as questões propostas no pré-teste foram elaboradas em um nível de complexidade mais acessível, considerando o perfil da turma e o fato de que os alunos ainda não possuíam experiência prévia com a articulação entre matemática e linguagem de programação. Essa simplificação teve como objetivo possibilitar um diagnóstico mais adequado das habilidades iniciais, sem impor um nível elevado de dificuldade logo no primeiro contato.

Além disso, tal escolha metodológica esteve diretamente relacionada ao planejamento da sequência didática, uma vez que as questões do pré-teste foram elaboradas de modo a dialogar com os conteúdos que seriam posteriormente trabalhados ao longo da sequência didática. Dessa forma, buscou-se garantir uma continuidade pedagógica, permitindo que os alunos revisitassem, ao longo das aulas, situações semelhantes às inicialmente apresentadas,

favorecendo a construção progressiva do conhecimento. Embora os resultados do pós-teste indiquem avanços no desempenho dos alunos, é importante destacar que algumas dificuldades ainda persistiram. Observou-se que determinados estudantes apresentaram limitações relacionadas a conteúdos matemáticos básicos, que não foram plenamente consolidados ao longo de sua trajetória escolar.

Nesse sentido, compreende-se que tais dificuldades não poderiam ser totalmente sanadas no âmbito de uma sequência didática de duração limitada, composta por aproximadamente dez aulas. A superação dessas lacunas exige um trabalho mais contínuo e aprofundado, que contemple a retomada de diversos conceitos que são essenciais para dar suporte a base dos alunos. Ainda assim, os resultados obtidos descrevem que a proposta desenvolvida contribuiu para o avanço dos alunos dentro de suas possibilidades, indicando que a utilização da linguagem Python como ferramenta de apoio ao ensino pode favorecer o processo de aprendizagem, mesmo diante de desafios estruturais previamente existentes.

Gráfico 5: Resultado do Pós-teste



Fonte: Autor (2026)

A análise do pós-teste pode ser inicialmente compreendida por meio do Gráfico 5, que apresenta a distribuição de acertos e erros por questão. De modo geral, é possível verificar que a maioria das questões apresentou um percentual de acertos superior ao de erros, indicando um desempenho global satisfatório da turma.

Destacam-se, nesse contexto, as Questões 1 e 3, ambas com 75% de acertos, bem como a Questão 8, que apresentou o maior índice de acertos, atingindo 88%. Esses resultados

sugerem que os conteúdos associados a essas questões foram assimilados de forma mais consistente pelos alunos.

Por outro lado, algumas questões evidenciaram maiores dificuldades. A Questão 6 apresentou o menor percentual de acertos (38%), com predominância de erros, indicando que os conceitos abordados nessa questão não foram plenamente compreendidos pela maioria dos estudantes. Além disso, as Questões 2 e 7 apresentaram um equilíbrio entre acertos e erros (50%), o que sugere uma compreensão parcial dos conceitos envolvidos.

As Questões 4 e 5, com 62% de acertos, revelam um desempenho intermediário, indicando que, embora tenha havido avanços, ainda existem lacunas na consolidação desses conteúdos.

Apesar de o pré-teste e o pós-teste apresentarem estruturas parecidas, o pré-teste foi composto por questões objetivas e discursivas, favorecendo que os alunos desenvolvessem seus raciocínios de forma mais livre, porém permitindo, também, a ocorrência de questões não respondidas, uma vez que alguns estudantes optaram por deixá-las em branco diante de dificuldades.

Por outro lado, o pós-teste foi estruturado com questões objetivas, exigindo que os alunos selecionassem uma alternativa entre as opções apresentadas. Essa diferença de formato pode influenciar a dinâmica de resposta, reduzindo a ocorrência de omissões e permitindo uma análise mais direta do desempenho dos estudantes em cada questão.

A seguir, apresenta-se uma análise segmentada dos resultados do pós-teste, considerando os diferentes conteúdos abordados ao longo da sequência didática. O objetivo é identificar, de forma mais específica, os avanços obtidos pelos alunos, bem como as dificuldades que ainda persistem em cada temática trabalhada.

4.6.1 ANÁLISE COMBINATÓRIA

No contexto da análise combinatória, buscou-se avaliar a compreensão dos alunos por meio de questões que envolviam raciocínio lógico e interpretação de situações-problema. A partir das respostas apresentadas, foi possível identificar diferentes níveis de entendimento, bem como estratégias utilizadas pelos estudantes durante o processo de resolução.

A seguir, apresenta-se a resolução elaborada por alguns alunos, com o objetivo de evidenciar as estratégias utilizadas, bem como as principais dificuldades encontradas ao longo desse processo.

Figura 16: Questão de Análise Combinatória sobre senhas

Uma empresa de tecnologia oferece senhas de acesso formadas por:

- 2 letras distintas do alfabeto (de A a Z),
- seguidas de 3 algarismos numéricos distintos (de 0 a 9).

Quantas senhas diferentes podem ser formadas seguindo essas regras?

(A) 67.600
(B) 78.000
(C) 140.400
(D) 156.000
(E) 468.000

Handwritten calculations and markings on the question paper include:

- Handwritten numbers: 26, 25, 10, 9, 8, 46500, 130, 58500, 650, 468000.
- Handwritten text: "26 25 10 9 8", "46500", "130", "58500", "650", "468000".
- A checkmark is drawn next to the final result.
- The option (E) 468.000 is circled in blue ink.

Fonte: Autor (2026)

A partir da resolução apresentada na Figura 16, observa-se que o aluno buscou estruturar o raciocínio por meio da multiplicação das possibilidades, indicando a compreensão, ainda que parcial, do princípio fundamental da contagem.

Com isso, o estudante identificou corretamente a necessidade de considerar escolhas sucessivas, iniciando pela seleção das letras e, em seguida, dos algarismos numéricos. Esse tipo de resolução sinaliza que os estudantes, embora ainda apresentem limitações quanto à organização formal do pensamento, demonstram avanços na compreensão dos conceitos básicos de análise combinatória, especialmente no que se refere à ideia de contagem por etapas. Na segunda questão envolvendo análise combinatória observou-se que alguns alunos mantiveram um padrão de resolução semelhante, porém ainda pouco eficiente.

Figura 17: Questão de Análise Combinatória

escolher um item de cada categoria para montar sua refeição.

As opções disponíveis são:

- Opções de Proteína: Picanha, Filé de Frango, Peixe Assado (3 opções).
- Opções de Carboidrato: Arroz, Batata Frita, Purê de Batata (3 opções).
- Opções de Salada: Salada Simples, Salada Completa (2 opções).

Quantos Pratos Executivos distintos podem ser montados por um cliente?

(A) 8
(B) 12
(C) 18
(D) 24
(E) 30

Handwritten calculations and markings on the question paper include:

- Handwritten numbers: 3, 3, 2, 18.
- Handwritten text: "PAS, PAC, PBS, PBC, PPS, PPC", "FAS, FAC, FBS, FBC, FFS, FFC", "PAS, PAC, PBS, PBC, PPS, PPC".
- A circled number "18" is written.
- The option (C) 18 is circled in blue ink.

Fonte: Autor (2026)

Na resolução apresentada na Figura 17, observa-se uma estratégia distinta, na qual o aluno opta por listar manualmente as possíveis combinações para resolver o problema. Esse procedimento explicita a compreensão da ideia fundamental de contagem, uma vez que o estudante reconhece a necessidade de considerar todas as possibilidades formadas a partir das escolhas disponíveis.

Entretanto, a estratégia adotada mostra-se pouco eficiente, especialmente devido à grande quantidade de combinações possíveis, o que torna o processo suscetível a erros e omissões. A listagem extensa, além de dificultar a organização, compromete a precisão do resultado final, como pode ser observado na resposta incorreta apresentada pelo aluno.

Tabela 1: Desempenho em análise combinatória no pré-teste e pós-teste

Etapas	Questão	Acertos	Erros
Pré-teste	Q7	3	5
Pré-teste	Q8	2	6
Pós-teste	Q1	6	2
Pós-teste	Q2	4	4
Pós-teste	Q3	6	2

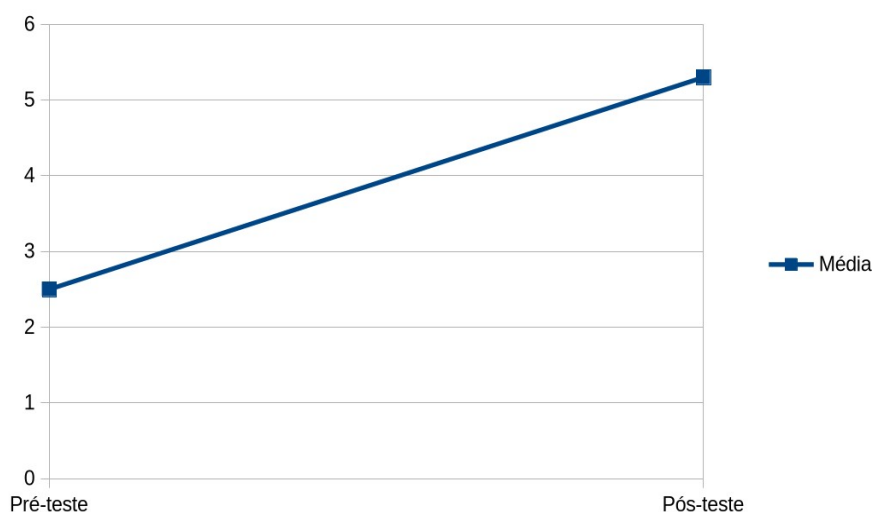
Fonte: Autor (2026)

A análise dos dados apresentados na Tabela 1 revela uma evolução no desempenho dos alunos no conteúdo de análise combinatória. No pré-teste, observa-se um baixo número de acertos, com destaque para a Questão 7, que apresentou apenas 3 acertos, e a Questão 8, com 2 acertos, indicando dificuldades iniciais na compreensão do conteúdo.

Em contrapartida, no pós-teste, verifica-se um aumento no número de acertos, especialmente nas Questões 1 e 3, ambas com 6 acertos, sugerindo uma melhora no desempenho dos alunos após a aplicação da sequência didática. A Questão 2, por sua vez, apresentou um desempenho intermediário, com 4 acertos, indicando que parte dos alunos ainda enfrentou dificuldades.

De modo geral, os dados indicam que houve avanço na aprendizagem, embora os resultados também revelem que o conteúdo não foi plenamente consolidado por todos os estudantes, ratificando a necessidade de continuidade no trabalho com análise combinatória.

Gráfico 6: Média dos alunos do Pré-Teste ao Pós-Teste



Fonte: Autor (2026)

O gráfico 6 apresenta a comparação da média de acertos dos alunos no conteúdo de análise combinatória entre o pré-teste e o pós-teste. Observa-se uma evolução no desempenho médio, passando de 2,5 acertos no pré-teste para aproximadamente 5,3 acertos no pós-teste. Esse resultado sugere avanços na aprendizagem dos alunos após a aplicação da sequência didática.

Entretanto, embora a elevação da média indique uma evolução geral da turma, é importante destacar que o desempenho ainda não se mostrou plenamente homogêneo, sugerindo a persistência de algumas dificuldades individuais.

Na sequência, serão apresentados os resultados do pós-teste referentes aos conteúdos de polinômios e funções. A análise desse eixo busca apresentar o desempenho dos alunos em questões que envolvem tanto a manipulação algébrica quanto a interpretação de situações associadas a funções, permitindo observar avanços e dificuldades no desenvolvimento desses conceitos.

4.6.2 POLINÔMIOS E FUNÇÕES

No pós-teste, o eixo referente aos conteúdos de polinômios e funções foi composto por duas questões objetivas. A primeira envolvia a interpretação de uma situação-problema relacionada à área de um terreno retangular, na qual os alunos deveriam modelar algebricamente a situação por meio de uma expressão polinomial e, em seguida, resolver a equação resultante. Já a segunda questão abordava diretamente a decomposição de um

polinômio do segundo grau em fatores do primeiro grau, exigindo dos alunos domínio de técnicas de fatoração.

Essas questões permitiram avaliar tanto a capacidade de manipulação algébrica, quanto a compreensão conceitual dos alunos em relação aos conceitos de polinômios e funções, especialmente no contexto de resolução de equações e identificação de raízes.

A tabela abaixo detalha o resultado comparativo dos alunos no pré-teste e no pós-teste:

Tabela 2: Polinômios e Funções (pré x pós)

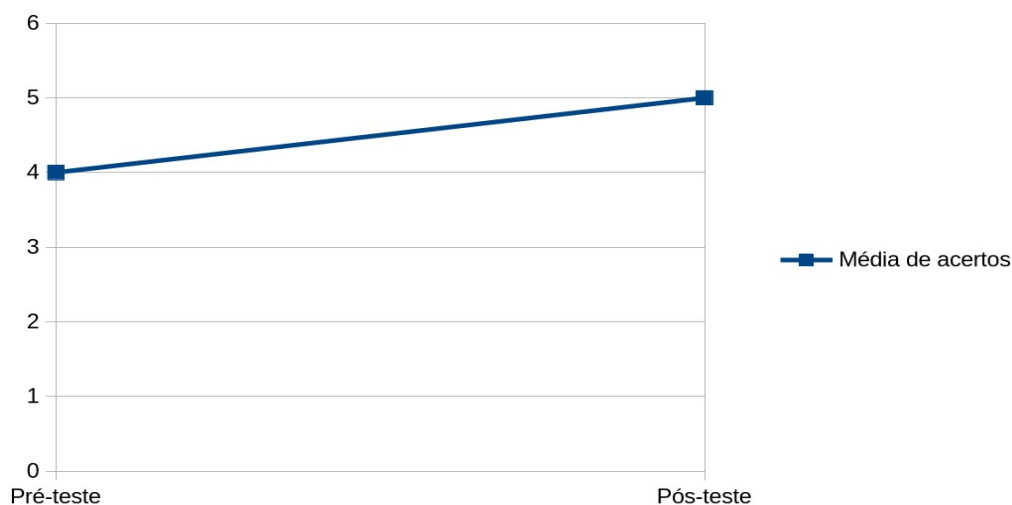
Etap	Questão	Acertos	Erros
Pré-teste	Q1	6	2
Pré-teste	Q2	4	4
Pré-teste	Q5	3	5
Pré-teste	Q6	3	5
Pós-teste	Q5	6	2
Pós-teste	Q8	4	4

Fonte: Autor (2026)

A análise dos dados apresentados na tabela acima permite observar o desempenho dos alunos nas questões relacionadas aos conteúdos de polinômios e funções. No pré-teste, verifica-se que, embora a Questão 1 tenha apresentado um número significativo de acertos, as demais questões sinalizaram dificuldades, com destaque para as Questões 5 e 6, ambas com apenas 3 acertos.

No pós-teste, observa-se uma melhora no desempenho dos alunos na questão relacionada à modelagem algébrica e à resolução de equações, representada pela Questão 5, que passou de 3 para 6 acertos. Por outro lado, a questão relacionada à fatoração de polinômios manteve um desempenho semelhante ao observado anteriormente, com 4 acertos, indicando que esse conteúdo ainda representa um desafio para parte da turma.

Gráfico 7: Média de acertos (Polinômios e Funções)



Fonte: Autor (2026)

No Gráfico 7 acima vemos a comparação da média de acertos dos alunos nas questões relacionadas aos conteúdos de polinômios e funções. Observa-se um aumento no desempenho médio, que passou de 4 acertos no pré-teste para 5 acertos no pós-teste, sugerindo avanços no desempenho dos alunos ao longo da sequência didática.

Entretanto, quando comparado ao desempenho observado no conteúdo de análise combinatória, percebe-se que essa evolução ocorreu de forma mais discreta. Enquanto na análise combinatória foi verificado um crescimento mais expressivo no número médio de acertos, no presente eixo os resultados indicam um avanço mais moderado, indicando que os conteúdos de polinômios e funções podem demandar um maior tempo de assimilação por parte dos alunos.

Esse comportamento pode estar relacionado ao nível de abstração e às exigências algébricas envolvidas nesse tipo de conteúdo, reforçando a necessidade de um trabalho contínuo e mais aprofundado para a fixação desses conceitos.

Na sequência, serão apresentados os resultados do pós-teste relacionados ao conteúdo de sequências, envolvendo progressões aritméticas e geométricas. A análise busca evidenciar o desempenho dos alunos, destacando avanços e dificuldades na compreensão desses conceitos.

4.6.3 SEQUÊNCIAS NUMÉRICAS

No pós-teste, o conteúdo de sequências numéricas foi avaliado por meio de três questões objetivas, envolvendo progressões aritméticas e geométricas. No pré-teste, esse eixo

foi composto por duas questões, permitindo uma comparação entre os níveis de desempenho antes e após a intervenção pedagógica.

As questões abordaram diferentes aspectos do conteúdo, incluindo o cálculo de termos gerais em progressões aritméticas e geométricas, além da aplicação da fórmula da soma dos n primeiros termos de uma progressão aritmética, exigindo dos alunos tanto a substituição direta em fórmulas quanto a interpretação dos dados fornecidos. Assim como nos conteúdos anteriores, serão expostos os resultados comparativos na Tabela 3 abaixo dos resultados do pré-teste e do pós-teste.

Tabela 3: Desempenho no pré-teste e pós-teste (Sequências Numéricas)

Etapa	Questão	Acertos	Erros
Pré-teste	Q3	7	1
Pré-teste	Q4	6	2
Pós-teste	Q4	6	2
Pós-teste	Q6	5	3
Pós-teste	Q7	4	4

Fonte: Autor (2026)

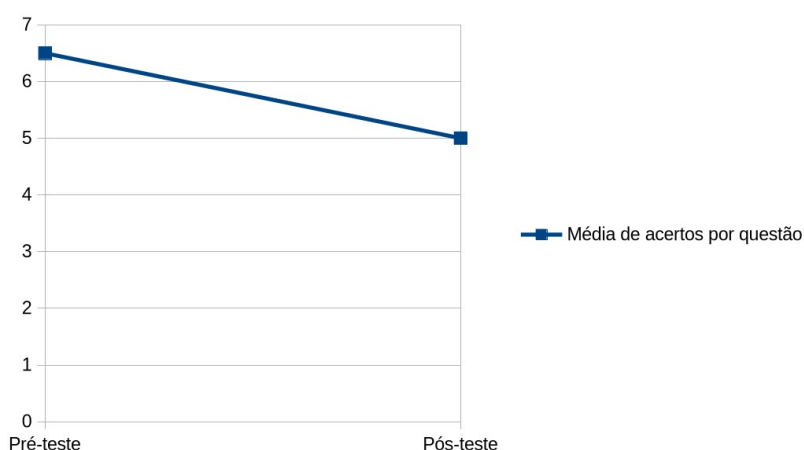
A análise dos dados apresentados na Tabela 3 acima permite observar o desempenho dos alunos nas questões relacionadas ao conteúdo de sequências numéricas, envolvendo progressões aritméticas e geométricas. No pré-teste, verifica-se um desempenho relativamente satisfatório nas questões avaliadas, com destaque para a Questão 3, que apresentou 7 acertos, indicando maior domínio inicial desse tipo de exercício.

Já a Questão 4, embora ainda com um número considerável de acertos, demonstrou a presença de algumas dificuldades dos alunos. No pós-teste, observa-se uma manutenção do desempenho na Questão 4, que permaneceu com 6 acertos, sugerindo estabilidade no entendimento desse tipo de problema.

Entretanto, nas Questões 6 e 7, que exigiam maior nível de interpretação e aplicação das fórmulas de progressões, verifica-se uma redução no número de acertos, com 5 e 4 acertos, respectivamente, indicando que tais habilidades ainda não foram plenamente consolidadas por parte da turma.

De modo geral, os resultados sugerem que, embora alguns aspectos do conteúdo de sequências numéricas tenham sido assimilados, ainda existem dificuldades pontuais relacionadas principalmente à interpretação e à aplicação de conceitos de progressões. A seguir, será apresentado o gráfico comparativo referente à média de acertos por questão no pré-teste e no pós-teste do conteúdo de sequências numéricas.

Gráfico 8: Média de acertos por questão (Sequências Numéricas)



Fonte: Autor (2026)

Diferentemente dos conteúdos de Análise Combinatória e de Polinômios e Funções, cujos resultados apresentaram uma tendência mais diretamente comparável entre as etapas avaliativas, os dados referentes ao conteúdo de Sequências Numéricas devem ser interpretados sob uma perspectiva metodológica distinta. Nesse caso, a variação observada entre o pré-teste e o pós-teste não está associada exclusivamente ao desempenho dos alunos, mas também às características dos instrumentos utilizados em cada etapa.

O pré-teste foi construído com questões mais simplificadas, tendo em vista seu caráter diagnóstico inicial e a necessidade de adaptação dos estudantes à proposta da sequência didática, a qual integra o uso da programação em Python como ferramenta de apoio à aprendizagem matemática.

Por outro lado, o pós-teste apresentou um nível de exigência maior, com questões que envolviam aplicação direta de fórmulas de progressões aritméticas e geométricas, demandando maior domínio algébrico e interpretação matemática, com menor grau de mediação em relação à etapa inicial. Dessa forma, a redução observada na média de acertos não deve ser interpretada como uma queda de desempenho, mas sim como reflexo das

diferenças de complexidade entre os instrumentos avaliativos e da mudança na natureza das habilidades exigidas ao longo da sequência didática.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer desta pesquisa, buscou-se investigar de que maneira a linguagem de programação Python pode contribuir para a aprendizagem da Matemática no Ensino Médio, tendo como pilar a elaboração de uma proposta didática capaz de integrar conhecimentos matemáticos e computacionais. Considera-se que esse objetivo foi alcançado por meio do estudo teórico realizado e da construção de uma sequência didática estruturada em dez encontros, concebida para promover a articulação entre conceitos matemáticos e fundamentos da programação.

A proposta elaborada demonstrou que conteúdos como polinômios, funções, análise combinatória e sequências podem ser explorados de forma integrada ao Python, possibilitando que os estudantes não apenas compreendam os conceitos matemáticos envolvidos, mas também desenvolvam o raciocínio lógico, a capacidade de resolução de problemas e o pensamento computacional. Nessa perspectiva, a programação deixa de ser um fim em si mesma e passa a constituir um recurso pedagógico que favorece uma aprendizagem mais ativa, investigativa e exploratória.

Além disso, a organização da sequência didática demonstrou a possibilidade de incorporar o uso do Python ao ensino da Matemática de maneira planejada e contextualizada, respeitando os objetivos curriculares do Ensino Médio e oferecendo ao professor uma alternativa metodológica capaz de enriquecer o processo de ensino e aprendizagem.

Os resultados obtidos ao longo da aplicação da sequência didática confirmaram que a utilização da linguagem Python pode ser um elo integrador no ensino. Mais do que introduzir uma ferramenta tecnológica, a proposta permitiu que os estudantes estabelecessem novas relações com os conceitos matemáticos, compreendendo conteúdos sob outros aspectos vinculados à ligação entre computação e matemática. Nesse contexto, procedimentos que tradicionalmente são apresentados de maneira predominantemente mecânica passaram a ser compreendidos como processos lógicos passíveis de implementação computacional. Ao desenvolver algoritmos para resolver problemas matemáticos, os alunos deixaram de apenas aplicar regras e fórmulas para refletir sobre os princípios que as justificam, fortalecendo a compreensão conceitual e o raciocínio lógico.

Entre os conteúdos abordados, a Análise Combinatória apresentou resultados

particularmente expressivos. A comparação entre o pré-teste e o pós-teste revelou um aumento da média de acertos de 2,5 para 5,3, indicando avanços consistentes na aprendizagem dos estudantes. A estratégia de explorar inicialmente o laço de repetição `while` para realizar contagens sistemáticas mostrou-se especialmente relevante, pois permitiu que os alunos compreendessem, na prática, o Princípio Fundamental da Contagem antes da formalização por meio das fórmulas usuais. Dessa forma, os princípios combinatórios deixaram de ser percebidos apenas como técnicas de cálculo, passando a representar generalizações de procedimentos que os próprios estudantes haviam construído durante a resolução dos problemas.

Outro resultado importante observado durante a aplicação da proposta foi o aumento do interesse, da participação e do envolvimento dos alunos nas atividades. A possibilidade de testar hipóteses, identificar erros, corrigi-los e visualizar imediatamente os resultados proporcionados pelo Python favoreceu uma postura mais ativa diante da aprendizagem, estimulando a curiosidade e a investigação matemática. Em contrapartida, também foram identificados desafios inerentes ao processo de aprendizagem da linguagem de programação. Dificuldades relacionadas à sintaxe, ao uso correto de aspas, à indentação e à escrita dos comandos estiveram entre os obstáculos mais frequentes, evidenciando que a mediação do professor se faz essencial nesse processo de transformação das dificuldades em oportunidades de aprendizagem.

Embora os resultados obtidos tenham sido bastante promissores, reconhece-se que uma sequência didática composta por dez encontros e aplicada a um contexto específico não é suficiente para suprir todas as falhas conceituais acumuladas pelos estudantes ao longo da Educação Básica. Ainda assim, a experiência demonstrou que o Python pode constituir um importante recurso pedagógico, tanto por favorecer o desenvolvimento do raciocínio lógico e da compreensão matemática quanto por atuar como instrumento de diagnóstico das dificuldades dos alunos, permitindo ao professor planejar intervenções mais eficazes e alinhadas às necessidades da turma.

5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Embora a proposta tenha sido aplicada a um grupo reduzido de oito estudantes, pertencentes ao curso Técnico em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, os resultados obtidos indicam a pertinência de ampliar essa investigação para turmas maiores e com perfis distintos, especialmente aquelas compostas por estudantes sem experiências prévias com

programação. Tal ampliação poderá fornecer evidências mais abrangentes acerca do potencial da linguagem Python como ferramenta de aprendizagem em diferentes contextos educacionais.

Outro aspecto que merece aprofundamento refere-se à utilização de ambientes de programação baseados em nuvem, como o Google Colab. Essa plataforma elimina a necessidade de instalação de softwares nos computadores e possibilita o desenvolvimento de atividades diretamente pelo navegador, tornando-se uma alternativa viável para escolas que enfrentam limitações de infraestrutura tecnológica. Além disso, sua adoção pode contribuir para ampliar as possibilidades de integração dos recursos digitais ao ensino da Matemática, em consonância com as orientações presentes no Currículo do Estado do Piauí, que incentiva a incorporação desses mecanismos ao processo de ensino e aprendizagem.

Também se mostra promissora a elaboração de novas sequências didáticas que articulem a linguagem Python com temas emergentes, como Inteligência Artificial, Ciência de Dados, Estatística e Probabilidade. A crescente disponibilidade de dados e a expansão das tecnologias baseadas em inteligência artificial tornam essas áreas cada vez mais relevantes para a formação dos estudantes, permitindo que conceitos matemáticos sejam explorados em contextos atuais, em consonância com as competências previstas pela Base Nacional Comum Curricular e pelo Currículo do Estado do Piauí.

Da mesma forma, pesquisas futuras poderão aprofundar a utilização de bibliotecas especializadas da linguagem Python, como *math* e *matplotlib*, ampliando as possibilidades de exploração de conteúdos matemáticos por meio da automação de cálculos, da construção de modelos e da visualização gráfica de funções e fenômenos matemáticos. Tais recursos podem enriquecer ainda mais as estratégias de ensino, favorecendo abordagens investigativas e experimentais.

Por fim, considera-se essencial o desenvolvimento de pesquisas voltadas à formação inicial e continuada de professores de Matemática para o uso pedagógico das tecnologias digitais. A incorporação efetiva de ferramentas como o Python em sala de aula depende não apenas da disponibilidade de recursos tecnológicos, mas também da preparação docente para permitir a integração dessas tecnologias aos objetivos de aprendizagem. Nesse sentido, investir na formação dos professores representa um passo essencial para que propostas como a apresentada neste trabalho possam ser adaptadas, ampliadas e incorporadas ao cotidiano escolar.

REFERÊNCIAS

- ASHCRAFT, Mark H.; RIDLEY, Katherine S. **Math anxiety and its cognitive consequences**. Current Directions in Psychological Science, v. 29, n. 3, 2020.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: o que é? por que? como? **Veritati**, n. 4, p. 73-80, 2004.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de L. de A. Rego & A. Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2006. (Obra original publicada em 1977).
- BARR, V.; STEPHENSON, C. Bringing computational thinking to K-12: what is involved and what is the role of the computer science education community? **ACM Inroads**, v. 2, n. 1, p. 48-54, 2011.
- BBC. **Introduction to computational thinking**. Disponível em: <<https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1>>. Acesso em: 22 jun. 2026.
- BIEMBENGUT, Maria S. **Modelagem matemática & implicações no ensino e na aprendizagem de matemática**. 2. ed. Blumenau, SC: Edfurb, 2007.
- BRACKMANN, Christian. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação, Programa de Pós-Graduação em informática na Educação, Porto Alegre, RS, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Matriz de Referência em Avaliação Matemática**. 2012. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2013/matriz_avaliacao_matematica.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2026.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2026.
- BRENNAN, K.; RESNICK, M. New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In: **Proceedings of the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association**, Vancouver, BC, Canada, p. 1-25, 2012.
- BRIGNOL, Sandra Maria de Oliveira. **Tecnologias da informação e comunicação na educação: desafios e possibilidades**. 2004.
- CAMPOS, C. J. G. Método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, DF, v. 57, n. 5, p. 611-614, Out., 2004.
- CSTA; ISTE. **Computational thinking: teacher resources**, 2011.
- DUGUID, Michael. Educação e tecnologia. In: **Proposta Curricular**. 1981, p. 32.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012.

LIBÓRIO, C. P.; OLIVEIRA, P. H. S. Dimensões do Pensamento Computacional: conceitos, práticas e novas perspectivas. In: **ANAIS DO XXXI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE 2020)**, 2020, p. 1466-1475.

LIBÓRIO, Débora Bezerra Linhares; OLIVEIRA, Gabriel Henrique de. O Pensamento Computacional e a Resolução de Problemas Matemáticos. In: **ANAIS DO XV ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (XV ENEM)**, 15., 2025, Manaus. Anais [...]. Manaus: Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), 2025. p. 1-12.

MARCONDES, G. A. B. **Matemática com Python: um guia prático**. [S.l.]: Novatec, 2018. Citado na página 33.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2007. 226 p.

MEDEIROS, José Adelino; MEDEIROS, Lucília Atas. **O que é tecnologia**. São Paulo: Brasiliense, 1993.

MENEZES, N. N. C. **Introdução a programação com python**. São Paulo: Novatec, 2010.

MORENO-LEÓN, J.; ROBLES, G.; ROMÁN-GONZÁLEZ, M. **Dr. Scratch: automatic analysis of Scratch projects to assess and foster computational thinking**. School of Engineering, Universidad Rey Juan Carlos, 2015.

NASCIMENTO, Sancler Silva do. **A importância das mídias e tecnologias no processo de ensino e aprendizagem de matemática**. 2017. 65 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2017.

PAIVA, M. A. V.; MAROQUIO, V. S.; FONSECA, C. de O. Sequências didáticas como recurso pedagógico na formação continuada de professores. In: **X Encontro Capixaba de Educação Matemática**, Vitória – ES, Ifes & Ufes, 23 a 25 de julho de 2015.

PIAUÍ. Secretaria de Estado da Educação. **Currículo de Computação do Estado do Piauí: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Organizadores: Viviane Fernandes Faria; Marília Daniela Aragão dos Anjos. Teresina: SEDUC/PI, 2025.

PONTES, Alzair Eduardo. O uso do computador como ferramenta de mediação pedagógica no sistema municipal de educação – Goiatuba – Goiás. Anais. In: **The 4th International Congress on University-Industry Cooperation** – Taubate, SP – Brazil – December 5th through 7th, 2012.

RAUPP, Fabiano Maury; BEUREN, Ilse Maria. Metodologia da pesquisa Aplicável às Ciências Sociais. In: **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

SANTANA, S. A. **Uma sequência didática para o ensino-aprendizagem das operações fundamentais**. Monografia apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. São Paulo, 2018.

SANTOS, Jailson França dos; SANTOS, Mercedes Bêta Quintano de Carvalho Pereira dos; ALVES, Francisco Régis Vieira. Programação Python e Ensino de Matemática: Uma Proposta Interdisciplinar com Engenharia Didática. **PARADIGMA**, Maracay, v. XLVII, n. 1, e2026004, Ene./Jun., 2026. DOI: 10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2026.e2026004.id1761.

SCHERER, Roberta. **Brasil tem desempenho em matemática abaixo da média mundial**. **Jornal da Band**, 14 mai. 2026. Disponível em: < <https://www.band.com.br/noticias/jornal-da-band/ultimas/brasil-tem-desempenho-em-matematica-abaixo-da-media-mundial-202605142232> >. Acesso em: 13 jul. 2026.

SELBY, C.; WOOLLARD, J. **Computational thinking: the developing definition**, 2013.

SILVA, C. S.; POTY, J. A.; MARQUES, A. L. Modelagem Matemática e Computacional no conteúdo de função. **RGSN - Revista Gestão, Sustentabilidade e Negócios**, Porto Alegre, v. 3, n. 2, p. 97-117, out. 2015.

SILVA, C. S. et al. Modelagem Matemática e Pensamento Computacional em foco: uma investigação com estudantes do Ensino Médio. **REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino**, Cornélio Procópio (PR), v. 9, n. 3, p. 572-594, 2025.

SILVA, Jeferson de Farias. Impacto das tecnologias digitais no ensino de matemática: uma revisão das práticas pedagógicas. **Revista Foco**, v. 18, n. 3, p. 01-15, e8076, 2025. DOI: 10.54751/revistafoco.v18n3-110.

SOUZA, João Evayr de. **O Uso da Linguagem de Programação Python na Resolução de Problemas Matemáticos do Ensino Médio**. 2023. 124 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2023.

TAKAHASHI, Tadao. **Sociedade da informação no Brasil: livro verde**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

TEODORO, V. D. **Modellus: uma ferramenta computacional para criar e explorar modelos matemáticos**. 1998.

WING, Jeannette M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.

WING, Jeannette M. Pensamento Computacional: um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender a usar. Tradução de Cleverson Sebastião dos Anjos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia (RBECT)**, Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 1-10, mai./ago. 2016.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Tradução de Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998. Citado na página 37.

APÊNDICE 1 – PRÉ-TESTE

Turma: 2º ano

Nome: _____

Data: ____/____/2025

1.1) Calcule o valor do polinômio $P(x) = 3x^2 - 2x + 1$, em $x=2$?

- a) 7
- b) 8
- c) 9
- d) 10
- e) 13

1.2) Considerando $Q(x) = 5x^4 - 7x^2 + 9$, em que (x) representa o tempo de observação. O grau de um polinômio corresponde ao maior expoente da variável que possui coeficiente diferente de zero. Com base nesse modelo, qual é o grau do polinômio $(Q(x))$?

- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 5
- e) 9

2.1) Em uma sequência numérica que representa o número de alunos presentes em cada dia de uma semana de reforço, sabe-se que no 1º dia havia 10 alunos e que esse número aumenta sempre em 3 alunos por dia. Determine quantos alunos haverá no 10º dia e qual é o total de alunos somados do 1º ao 10º dia.

2.2) Em uma experiência, uma cultura de fungos começa com 4 unidades e dobra de quantidade a cada hora. Determine quantos fungos haverá após 5 horas e qual é o total acumulado ao final desse período, considerando todas as etapas de crescimento.

3. Função Quadrática

Observe a função $f(x) = x^2 - 6x + 5$.

3.1) Calcule $f(1)$.

3.2) Use $x_v = \frac{-b}{2a}$ e encontre o x do vértice.

4.1) De quantas formas podemos escolher 2 alunos entre 5?

- a) 7
- b) 8
- c) 9
- d) 10
- e) 12

4.2) Quantas senhas de 3 dígitos podem ser formadas usando os algarismos 0 – 9 (com repetição)?

- a) 30
- b) 300
- c) 729
- d) 1.000
- e) 10.000

APÊNDICE 2 – 1ª SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE ATIVIDADES EM PYTHON

1º Exercício: Formulário Interativo em Python

Objetivo:

Crie um programa em Python que interaja com o usuário coletando dados pessoais e preferências, realizando operações simples de entrada, processamento e saída de dados com formatação de strings (f-strings).

Requisitos do programa:

1. **Identificação:** Pergunte o nome do usuário e exiba uma saudação personalizada utilizando o nome fornecido.
2. **Cálculo com a Idade:** Pergunte a idade do usuário, converta o valor para um número inteiro e exiba uma mensagem revelando quanto é a idade dele elevada ao quadrado (ex: *idade*²).
3. **Preferências (Videogame):** Pergunte ao usuário qual personagem de videogame ele seria e exiba um comentário entusiasmado com a resposta.
4. **Preferências (Música):** Pergunte qual música define o humor dele nesta semana e faça um comentário final sobre a escolha.

2º Exercício: Cálculo de Média Aritmética

Objetivo:

Desenvolva um programa em Python que calcule e exiba a média aritmética de três notas informadas pelo usuário.

Requisitos do programa:

1. **Cabeçalho:** Limpe visualmente o console pulando linhas e exiba um título formatado com o texto "media aritmetica:" entre linhas decorativas (como hifens ---).
2. **Entrada de Dados:** Peça para o usuário digitar três notas consecutivas. Certifique-se de receber esses valores como números decimais (tipo float).
3. **Cálculo:** Calcule a média aritmética simples das três notas informadas.
4. **Saída de Dados:** Exiba o resultado final da média na tela.

3º Exercício: Avaliação de Polinômio

Objetivo:

Crie um programa em Python que calcule o valor numérico de um polinômio do 2º grau para um valor de x informado pelo usuário.

Requisitos do programa:

1. **Entrada de Dados:** Solicite ao usuário que digite um número decimal para representar a variável x
2. **Cálculo:** Calcule o valor numérico do polinômio $p(x) = 2x^2 - 3x + 1$ com base no valor de x digitado.
3. **Saída de Dados:** Exiba o resultado do cálculo de forma organizada, utilizando linhas decorativas para destacar a resposta final e apresentando-a através de uma mensagem formatada (f-string).

4º Exercício: Cálculo do Discriminante (Δ)**Objetivo:**

Desenvolva um programa em Python que calcule o valor do discriminante (Δ) de uma equação do 2º grau a partir dos seus coeficientes, consolidando o aprendizado sobre variáveis, operadores matemáticos e precedência de operações.

Requisitos do programa:

1. **Entrada de Dados:** Solicite ao usuário que informe os três coeficientes da equação do segundo grau: a , b e c . Garanta que o programa aceite valores decimais (tipo float).
2. **Processamento (Cálculo):** Calcule o valor de Δ utilizando a fórmula matemática:

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

APÊNDICE 3 – 2ª SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE ATIVIDADES EM PYTHON

Exercício 1 Desenvolva um programa em Python que calcule o Índice de Massa Corporal (IMC) de um usuário e informe a sua classificação de saúde com base no resultado obtido. Este exercício consolidará o uso de estruturas condicionais encadeadas (if, elif).

Requisitos do programa:

1. **Cabeçalho:** Exiba um título de identificação simples com o texto "Calculadora de IMC" destacado por uma linha decorativa (como hifens ---).
2. **Entrada de Dados:** Solicite ao usuário o seu peso (em kg) e a sua altura (em metros). Certifique-se de que o programa receba esses valores como números decimais (tipo float).
3. **Cálculo:** Realize o cálculo do IMC utilizando a seguinte fórmula matemática:

$$IMC = \frac{peso}{altura^2}$$

4. **Estrutura de Decisão:** Avalie o resultado do IMC e classifique o usuário de acordo com as seguintes faixas:
 - **Abaixo de 18.5:** Exiba a mensagem "Você está abaixo do peso".
 - **Entre 18.6 e 24.9:** Exiba a mensagem indicando "peso ideal".
 - **Entre 25.0 e 29.9:** Exiba a mensagem indicando "levemente acima do peso".
 - **Entre 30.0 e 34.9:** Exiba a mensagem indicando "obesidade em grau 1".
 - **Entre 35.0 e 39.9:** Exiba a mensagem indicando "obesidade em grau 2".
 - **A partir de 40.0:** Exiba a mensagem indicando "obesidade em grau 3".
5. **Saída de Dados:** Exiba a classificação correspondente de forma organizada entre linhas decorativas, apresentando o valor do IMC formatado com duas casas decimais (f-string com {imc:.2f}).

Exercício 2: Verificação de Raiz de um Polinômio do 1º Grau

Objetivo:

Desenvolva um programa em Python que verifique se um número x fornecido pelo usuário é raiz de um polinômio do 1º grau determinado, utilizando estruturas condicionais (if e elif ou else).

Requisitos do programa:

1. **Cabeçalho:** Limpe visualmente o terminal pulando linhas e exiba o título do programa indicando a lei do polinômio, "raiz do polinômio: $p(x) = 2x - 6$ ", delimitado por linhas decorativas (como hifens ---).
2. **Entrada de Dados:** Solicite que o usuário insira um valor decimal para a variável x .
3. **Cálculo:** Calcule o valor numérico do polinômio com a expressão:

$$p(x) = 2x - 6$$

4. Estrutura de Decisão:

- Se o resultado de $p(x)$ for exatamente igual a zero (0), exiba a mensagem informando que o valor de x é uma raiz do polinômio.
- Caso contrário (se o resultado for diferente de zero), exiba a mensagem informando que o valor de x não é uma raiz do polinômio.

Exercício 3: Estudo do Sinal de um Polinômio do 2º Grau e Identificação de Raiz

Objetivo:

Desenvolva um programa em Python que determine se o valor numérico de um polinômio do 2º grau é positivo, negativo ou nulo (zero) para um dado valor de x . Caso seja nulo, o programa deve identificar que o valor de x é uma raiz do polinômio.

Requisitos do programa:

1. **Entrada de Dados:** Peça ao usuário que insira um valor decimal para a variável x .
2. **Cálculo:** Calcule o valor numérico do polinômio com a lei:

$$P(x) = 2x^2 - 3x - 9$$

3. **Exibição do Resultado Numérico:** Imprima na tela o resultado do polinômio utilizando formatação (f-string) para exibir a expressão da função associada ao valor inserido (ex: $P(\text{valor_de_}x) = \text{valor_de_}P$).

4. **Estrutura de Decisão (Estudo do Sinal):** Use condicionais encadeadas (if, elif, else) para avaliar o valor obtido em P :

- **Se o resultado for maior que zero ($P > 0$):** Exiba a mensagem "O valor é positivo."
- **Se o resultado for menor que zero ($P < 0$):** Exiba a mensagem "O valor é negativo."
- **Caso contrário (se for igual a zero):** Exiba a mensagem "O valor é zero." seguida da confirmação "Logo, x é raiz do polinômio."

APÊNDICE 4 – 3ª SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE ATIVIDADES EM PYTHON

Exercício 1: Cálculo de Média Geométrica de n Números

Objetivo:

Desenvolva um programa em Python que calcule a média geométrica de uma quantidade n de números fornecida pelo usuário. Este exercício consolida o uso de estruturas de repetição (for) e acumuladores matemáticos de produto.

Requisitos do programa:

1. **Entrada de Dados Inicial:** Pergunte ao usuário quantos números ele deseja calcular (n). Certifique-se de receber esse valor como um número inteiro (int).

2. Estrutura de Repetição:

- Crie um laço de repetição que execute exatamente n vezes.
- A cada iteração, solicite ao usuário um número decimal (tipo float) de forma numerada (ex: "Digite o 1º número: ", "Digite o 2º número: ", etc.).

3. Processamento:

- Acumule o produto de todos os números digitados pelo usuário no laço de repetição.
- Ao final do laço, calcule a média geométrica utilizando a relação de potenciação equivalente à raiz n -ésima do produto acumulado:

$$\text{Média Geométrica} = (\text{produto})^{1/n}$$

4. **Saída de Dados:** Exiba o resultado final da média geométrica formatado com duas casas decimais (f-string com `:.2f`).

Exercício 2 : Soma dos Números de 1 a 100

Objetivo:

Desenvolva um programa em Python que calcule e exiba a soma de todos os números inteiros no intervalo de 1 a 100. Este exercício consolida o conceito de acumuladores numéricos e o comportamento dos limites da função `range()`.

Requisitos do programa:

1. **Inicialização:** Crie uma variável acumuladora (ex: soma) inicializada com o valor zero.
2. **Estrutura de Repetição:** Utilizando um laço for junto à função range(), gere a sequência numérica de 1 até 100. *(Atenção ao limite superior da função range para garantir que o número 100 seja incluído).*
3. **Processamento:** A cada iteração do laço, adicione o número atual da sequência ao valor acumulado na variável soma.
4. **Saída de Dados:** Exiba o resultado final da soma na tela após o término do laço de repetição.

Exercício 3:

Objetivo:

Desenvolva um programa em Python para gerar uma tabela de correspondência de valores para a função afim $y=2x+1$, utilizando uma estrutura de repetição (for). Este exercício tem como foco compreender o impacto da indentação no fluxo de execução do programa.

Requisitos do programa:

1. **Cabeçalho:** Limpe visualmente o terminal pulando linhas e exiba o título "Tabela de 1 a 5" destacado por linhas decorativas (como hifens ---).
2. **Estrutura de Repetição:** Utilizando a função range(), configure um laço for para assumir valores de x variando de 1 até 5.
3. **Processamento:** Dentro do laço de repetição, calcule o valor correspondente de y para cada x usando a fórmula:

$$y=2x+1$$

APÊNDICE 5 – 4ª SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE ATIVIDADES EM PYTHON

Exercício 1 : Contagem Utilizando o Laço while

Objetivo:

Desenvolva um programa em Python que realize uma contagem de ciclos usando a estrutura de repetição condicional while. Este exercício consolida os conceitos de variável de controle (contador), condição de parada e incremento manual.

Requisitos do programa:

1. Inicialização de Variáveis:

- Crie uma variável de controle (ex: i) inicializada com o valor 1.
- Crie uma variável acumuladora (ex: total) inicializada com o valor zero para registrar a quantidade de escolhas ou ciclos concluídos.

2. Estrutura de Repetição (while):

- Configure um laço que execute enquanto a variável de controle for menor ou igual a 3 ($i \leq 3$).

3. Processamento (Dentro do Laço):

- Incremente o valor da variável total em 1 a cada ciclo realizado.
- Incremente a variável de controle i em 1 a cada ciclo para garantir que o laço não entre em um loop infinito.

4. Saída de Dados:

- Após o término do laço de repetição, exiba na tela a mensagem "Total de escolhas:" acompanhada do valor acumulado na variável total.

Exercício 2 : Contagem de Números Pares Utilizando while

Objetivo:

Desenvolva um programa em Python que realize uma contagem apenas dos números que forem pares em um intervalo de 1 a 4. Este exercício consolida o uso do operador de resto da divisão (%) dentro de uma estrutura de repetição condicional (while).

Requisitos do programa:**1. Inicialização de Variáveis:**

- Crie uma variável de controle (ex: i) inicializada com o valor 1.
- Crie uma variável acumuladora (ex: total) inicializada com o valor zero para contar quantos números atendem ao critério.

2. Estrutura de Repetição (while):

- Configure o laço para executar enquanto a variável de controle for menor ou igual a 4 ($i \leq 4$).

3. Estrutura Condicional (Critério de Paridade):

- Dentro do laço, verifique se o número atual de i é par utilizando o operador de resto da divisão ($i \% 2 == 0$).
- **Se o número for par:** Incremente a variável total em 1.
- **Incremento do laço:** Incremente a variável de controle i em 1 a cada ciclo (fora da condição do if, mas dentro do while) para analisar o próximo número e evitar um loop infinito.

4. Saída de Dados:

- Após o término do laço, exiba na tela a mensagem "Total de alunos escolhidos:" acompanhada do valor acumulado na variável total.

APÊNDICE 6 – PÓS-TESTE

Turma: 2º ano

Nome: _____

Data: ____/____/2025

1) Uma empresa de tecnologia oferece senhas de acesso formadas por:

- 2 letras distintas do alfabeto (de A a Z),
- seguidas de 3 algarismos numéricos distintos (de 0 a 9).

Quantas senhas diferentes podem ser formadas seguindo essas regras?

- (A) 67.600
- (B) 78.000
- (C) 140.400
- (D) 156.000
- (E) 468.000

2) Na sala de aula, 4 alunos — Ana, Bruno, Carla e Diego — foram escolhidos para se sentar em uma mesma fileira com 4 cadeiras. De quantas formas diferentes esses 4 alunos podem se organizar nessa fileira?

- (A) 24
- (B) 20
- (C) 16
- (D) 12
- (E) 8

3) Um restaurante self-service oferece um "Prato Executivo" personalizável em que o cliente deve escolher um item de cada categoria para montar sua refeição.

As opções disponíveis são:

- Opções de Proteína: Picanha, Filé de Frango, Peixe Assado (3 opções).
- Opções de Carboidrato: Arroz, Batata Frita, Purê de Batata (3 opções).
- Opções de Salada: Salada Simples, Salada.

- Completa (2 opções).

Quantos Pratos Executivos distintos podem ser montados por um cliente?

- (A) 8
- (B) 12
- (C) 18
- (D) 24
- (E) 30

4) O termo geral de uma Progressão Aritmética (P.A) é dado pela fórmula $a_n = a_1 + (n - 1)r$. Sabendo que o primeiro termo (a_1) é 5 e a razão (r) é 3, qual é o valor do 15º termo (a_{15}) desta (P.A)?

- (A) 30
- (B) 42
- (C) 45
- (D) 47
- (E) 50

5) Um terreno retangular possui área de 48 m². Sabe-se que o comprimento é dado por $x + 5$ metros e a largura por $x - 3$ metros. Qual é o valor de x ?

- (A) 6
- (B) 7
- (C) 8
- (D) 9
- (E) 10

6) Uma progressão geométrica tem termo geral dado por $A_n = 2 \cdot 3^{n-1}$. O valor do 10º termo dessa P.G. é:

- (A) 13.122
- (B) 19.683
- (C) 39.366
- (D) 59.049
- (E) 118.098

7) A fórmula para o cálculo da soma dos n primeiros termos de uma Progressão Aritmética (P.A) é:

$$\frac{(a_1 + a_n)n}{2}$$

Calcule a soma dos 25 primeiros termos (S_{25}) de uma P.A. sabendo que o primeiro termo (a_1) é 2 e o 25º termo (a_{25}) é 50.

- (A) 520
- (B) 625
- (C) 650
- (D) 1250
- (E) 1300

8) Considere o polinômio $P(x) = x^2 - 7x + 10$. A decomposição de $P(x)$ em fatores do 1º grau é:

- (A) $(x - 2)(x - 5)$
- (B) $(x - 1)(x - 10)$
- (C) $(x - 5)(x - 7)$
- (D) $(x - 10)(x + 1)$
- (E) $(x + 2)(x + 5)$

ANEXO 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Estudo: **Python como ferramenta para a aprendizagem de Matemática: uma proposta didática para turmas de Ensino Médio**

Pesquisador Responsável: **Davi Willams de Paiva Alcântara**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(A) Senhor(a) está sendo convidado(a) a autorizar a participação de seu(sua) filho(a) em uma pesquisa. Por favor, leia este documento com bastante atenção antes de assiná-lo. Caso haja alguma palavra ou frase que o(a) senhor(a) não consiga entender, converse com o pesquisador responsável pelo estudo ou com um membro da equipe desta pesquisa para esclarecê-las. A proposta deste termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) é explicar tudo sobre o estudo e solicitar a sua permissão para participar do mesmo.

O objetivo desta pesquisa é Identificar conteúdos matemáticos do Ensino Médio que possam ser adequados para serem trabalhados com o auxílio da linguagem Python e elaborar atividades didáticas que integrem conceitos matemáticos com algoritmos em Python e tem como justificativa a necessidade de buscar novas formas de melhorar o ensino da matemática no Ensino Médio, uma área que ainda enfrenta grandes dificuldades, especialmente no que diz respeito ao interesse e à compreensão dos alunos.

Toda pesquisa com seres humanos envolve algum tipo de risco. No nosso estudo, esses riscos são mínimos e estão mais relacionados ao uso do computador e à participação nas atividades. Pode haver algum desconforto momentâneo, como dificuldade em entender alguma parte do código em Python ou pequenas falhas durante a execução do programa.

No entanto, não há nenhum risco físico ou emocional significativo. Todas as atividades serão realizadas com orientação e apoio, garantindo que os participantes se sintam seguros e à vontade durante todo o processo.

Contudo, esta pesquisa também pode trazer benefícios. Os possíveis benefícios resultantes da participação na pesquisa são o desenvolvimento do raciocínio lógico, o aprimoramento do pensamento computacional e o contato com o uso do Python como ferramenta de apoio na aprendizagem da matemática. Além disso, espera-se que os participantes se sintam mais motivados a explorar novas formas de aprender e compreender conteúdos matemáticos por meio da tecnologia.

A participação de seu(sua) filho(a) na pesquisa é totalmente voluntária, ou seja, não é obrigatória. Caso o(a) Sr.(a) decida não participar, ou ainda, desistir de participar e retirar seu consentimento durante a pesquisa, não haverá nenhum prejuízo ao atendimento que você recebe ou possa vir a receber na instituição. Não está previsto nenhum tipo de pagamento pela sua participação na pesquisa e o(a) Sr.(a) não terá nenhum custo com respeito aos procedimentos envolvidos.

Solicitamos também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de educação e publicar em revista científica nacional e/ou internacional. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto, bem como em todas fases da pesquisa.

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como é garantido ao Sr.(a), o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que o(a) Sr.(a) queira saber antes, durante e depois da participação do seu(sua) filho(a).

Solicitamos também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de educação e publicar em revista científica nacional e/ou internacional. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto, bem como em todas fases da pesquisa.

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como é garantido ao Sr.(a), o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que o(a) Sr.(a) queira saber antes, durante e depois da participação do seu(sua) filho(a).

Caso o(a) Sr.(a) tenha dúvidas, poderá entrar em contato com o pesquisador responsável Davi Willams de Paiva Alcântara, através do E-mail davialcantara18@gmail.com.

Esse Termo é assinado em duas vias, sendo uma do(a) Sr.(a) e a outra para os pesquisadores.

Declaração de Consentimento

Concordo em participar do estudo intitulado: **Python como ferramenta para a aprendizagem de Matemática: uma proposta didática para turmas de Ensino Médio**

Nome do participante ou responsável	
--	--

 Assinatura do participante ou responsável	Data: ____/____/____
--	-------------------------------

Eu, Davi Willams de Paiva Alcântara, declaro cumprir as exigências contidas nos itens IV.3 e IV.4, da Resolução nº 466/2012 MS.

 Assinatura e carimbo do Pesquisador	Data: ____/____/____
--	----------------------

ANEXO 2 – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Título do Estudo: **Python como ferramenta para a aprendizagem de Matemática: uma proposta didática para turmas de Ensino Médio**

Pesquisador Responsável: Davi Willams de Paiva Alcântara

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Você está sendo convidado a participar da pesquisa **Python como ferramenta para a aprendizagem de Matemática: uma proposta didática para turmas de Ensino Médio**, coordenada pelo pesquisador Davi Willams de Paiva Alcântara. Seus pais permitiram que você participe.

Queremos identificar conteúdos matemáticos do Ensino Médio que possam ser adequados para serem trabalhados com o auxílio da linguagem Python e elaborar atividades didáticas que integrem conceitos matemáticos com algoritmos em Python.

Você só precisa participar da pesquisa se quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir. Os estudantes que irão participar desta pesquisa têm de 17 a 20 anos de idade. A pesquisa será feita em uma escola de tempo integral, onde os alunos participarão de uma sequência didática composta por atividades de Matemática utilizando a linguagem de programação Python, com resolução de problemas, desenvolvimento de códigos e aplicação de questionários.

Para isso, serão utilizados computadores e o ambiente de programação Python, considerados seguros para fins educacionais, mas é possível ocorrer algum desconforto momentâneo, como dificuldade na compreensão dos códigos, dúvidas durante a realização das atividades ou pequenas falhas na execução dos programas. Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelos telefones que estão no começo do texto.

Entretanto, a participação na pesquisa poderá proporcionar benefícios como o desenvolvimento do raciocínio lógico, o aprimoramento do pensamento computacional, o fortalecimento da aprendizagem em Matemática e uma maior motivação para utilizar tecnologias digitais como apoio ao processo de aprendizagem.

CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Eu _____ aceito participar da pesquisa **Python como ferramenta para a aprendizagem de Matemática: uma proposta didática para turmas de Ensino Médio.**

Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer.

Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e que ninguém vai ficar com raiva de mim. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma via deste termo de assentimento. A outra via ficará com o pesquisador responsável Davi Willams de Paiva Alcântara. Li o documento e concordo em participar da pesquisa. Esse Termo é assinado em duas vias, sendo uma do(a) Sr.(a) e a outra para os pesquisadores.

Declaração de Consentimento

Concordo em participar do estudo intitulado: **Python como ferramenta para a aprendizagem de Matemática: uma proposta didática para turmas de Ensino Médio.**

_____ Nome do participante menor	
_____ Assinatura do participante menor	Data: ____/____/____

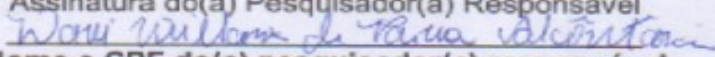
Eu, **Davi Willams de Paiva Alcântara**, declaro cumprir as exigências contidas nos itens IV.3 e IV.4, da Resolução nº 466/2012 MS.

_____ Assinatura e carimbo do Pesquisador	Data: ____/____/____
--	----------------------

ANEXO 3 – CARTA DE ANUÊNCIA**Esclarecimentos**

Esta é uma solicitação para realização da pesquisa intitulada Python como ferramenta para a aprendizagem de Matemática: uma proposta didática para o Ensino Médio em São Gonçalo do Piauí, pelos pesquisadores Davi Willams de Paiva Alcântara, Rui Marques Carvalho e Egnilson Miranda de Moura, que utilizará a seguinte metodologia de elaboração e aplicação de atividades estruturadas com o suporte da linguagem Python, além da coleta de dados por meio de questionários, observações e programas que possibilitem a análise da evolução dos alunos por meio de gráficos e objetivos principais de identificar conteúdos matemáticos do Ensino Médio que possam ser adequados para serem trabalhados com o auxílio da linguagem Python e elaborar atividades didáticas que integrem conceitos matemáticos com algoritmos em Python, necessitando portanto da concordância e autorização institucional para a realização das etapas.

Ressaltamos que os dados coletados serão mantidos em absoluto sigilo, de acordo com as Resoluções nº 466/2012 ou 510/2016 - Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde, que tratam da Pesquisa envolvendo Seres Humanos. Salientamos ainda que tais dados serão utilizados tão somente para realização deste estudo.

Assinatura do(a) Pesquisador(a) Responsável

Nome e CPF do(a) pesquisador(a) responsável
(DAVI WILLAMS DE PAIVA ALCANTARA)
045.183.513-12

Consentimento

Por ter sido informado verbalmente e por escrito sobre os objetivos e metodologia desta pesquisa, concordo em autorizar a realização da mesma nesta Instituição que represento, CETI FRANCISCO NUNES.

Esta Instituição está ciente de suas corresponsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa, dispondo de infraestrutura necessária para realização das etapas supracitadas.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento das determinações éticas das Resoluções nº 466/2012 ou 510/2016 - Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde e suas complementares, que tratam da Pesquisa envolvendo Seres Humanos.

O descumprimento desses condicionamentos assegura-me o direito de retirar minha anuência a qualquer momento da pesquisa.

Local, 14/11/2023 (data).

Assinatura do responsável pela instituição

Zerilene Maria da Conceição
Nome completo do responsável pela Instituição
Carimbo responsável da Instituição*
CNPJ da instituição

Zerilene Maria da Conceição
 DIRETORA

Zerilene Maria da Conceição
 DIRETORA
 PORT.SEDUC-PI GSE/ANG Nº 308/2024

Resolutores que os dados coletados serão mantidos em sigilo e não serão divulgados em nenhuma hipótese, conforme a Resolução nº 465/2012 ou 519/2016 - Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde, que trata da Pesquisa envolvendo Seres Humanos. Resolvemos ainda que tais dados serão utilizados tão somente para realização desta estudo.

Assinatura do(a) Pesquisador(a) Responsável
DAVI WILLIAMS DE PAIVA ALCANTARA
 Nome e CPF do(a) pesquisador(a) responsável
 (DAVI WILLIAMS DE PAIVA ALCANTARA)
 045.183.513-12

Condições

Por ter sido informado verbalmente e por escrito sobre os objetivos e metodologia desta pesquisa, concordo em autorizar a realização da mesma nesta instituição que represento, CETI FRANCISCO NUNES.

Esta instituição está ciente de sua responsabilidade como instituição participante do presente projeto de pesquisa, dispondo de autorização necessária para realização desta pesquisa.