

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
Programa de Pós-Graduação em Matemática
Mestrado Profissional em Matemática – PROFMAT

José Eugênio Andrade Santana

**Ensino de Estatística Descritiva com Python: Uma Proposta
Aplicada ao Ensino Médio**

Itabaiana – SE
2026

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
Programa de Pós-Graduação em Matemática
Mestrado Profissional em Matemática – PROFMAT

José Eugênio Andrade Santana

**Ensino de Estatística Descritiva com Python: Uma Proposta
Aplicada ao Ensino Médio**

Dissertação apresentada ao Corpo Docente do
Programa de Mestrado Profissional em Matemática
da Universidade Federal de Sergipe, como requisito
parcial para a obtenção do título de Mestre em
Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dra. Marta Lizeth Calvache Hoyos

Itabaiana – SE
2026

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

S232a Santana, José Eugênio Andrade
Ensino de Estatística descritiva com Python: uma proposta aplicada ao ensino médio / José Eugênio Andrade Santana ; orientadora Marta Lizeth Calvache Hoyos. – São Cristóvão, 2026. 183 f.; il.

Dissertação (mestrado profissional em Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, 2026.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Estatística. 3. Ensino médio. 4. Linguagem de programação (Computadores). I. Hoyos, Marta Lizeth Calvache orient. II. Título.

CDU 519.2:37

Dissertação submetida à aprovação pelo Programa de Mestrado Profissional em Matemática da Universidade Federal de Sergipe, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Matemática.

Ensino de Estatística Descritiva com Python: Uma proposta Aplicada ao Ensino Médio

por

José Eugênio Andrade Santana

Aprovada pela Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 MARTA LIZETH CALVACHE HOYOS
Data: 13/07/2026 14:14:49-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Marta Lizeth Calvache Hoyos - UFS
Orientadora

Documento assinado digitalmente
 WAGNER FERREIRA SANTOS
Data: 13/07/2026 15:28:34-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Wagner Ferreira Santos - UFS
Primeiro Examinador

Documento assinado digitalmente
 FELIPE SOUSA QUINTINO
Data: 13/07/2026 14:32:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Felipe Sousa Quintino - UnB
Segundo Examinador

Itabaiana, 10 de Julho de 2026.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por conceder saúde, perseverança e serenidade ao longo desta jornada acadêmica, sustentando-me nos momentos de maior desafio.

À minha orientadora, Prof.^a Dra. Marta Lizeth Calvache Hoyos, pela condução cuidadosa, pelas orientações precisas e pela disponibilidade constante, fundamentais para a construção deste trabalho e para meu amadurecimento acadêmico.

Aos professores do Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT), pelos conhecimentos compartilhados, pela seriedade acadêmica e pelas contribuições formativas ao longo de todo o curso. Registro este agradecimento, em especial, na pessoa do Prof. Dr. Éder, coordenador do PROFMAT no polo de Itabaiana–SE, como forma de reconhecimento institucional ao corpo docente do programa.

Ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), desenvolvido na Universidade Federal de Sergipe (UFS), polo de Itabaiana–SE, pela oportunidade de formação continuada e pelo ambiente acadêmico que favorece a reflexão crítica sobre o ensino de Matemática.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro concedido por meio de bolsa de estudos, possibilitando maior dedicação às atividades do mestrado.

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

Aos colegas de turma do PROFMAT, pela convivência acadêmica, pelas trocas de experiências, pelas discussões formativas e pelo apoio mútuo ao longo do curso, que tornaram essa trajetória mais rica e significativa.

Ao meu amigo Prof. Paulo Sérgio, pelo apoio, pelas conversas esclarecedoras e pelas orientações compartilhadas ao longo do percurso do mestrado, sempre com generosidade e espírito colaborativo.

Ao Governo do Estado da Bahia, pelo apoio institucional às políticas de formação continuada de professores, que contribuíram para meu desenvolvimento acadêmico e profissional.

Ao Colégio Estadual de Tempo Integral Castro Alves (CETICA), pela compreensão institucional e pelo espaço profissional que contribuíram para minha formação como professor.

Aos alunos e participantes do estudo, que motivaram este trabalho e deram sentido prático às reflexões desenvolvidas ao longo do estudo.

À minha família, base fundamental de toda a minha trajetória acadêmica e profissional.

À minha esposa, Mônica Barreto, pelo incentivo constante, pela compreensão e pelo apoio incondicional em todos os momentos.

Aos meus pais, Maria Lúcia e José Raimundo, pelos ensinamentos, incentivos e orações.

À minha irmã, Lúcia Eugênia, professora de Matemática e referência profissional e pessoal.

Agradeço, ainda, à minha prima Silvanilza, pelo apoio e pelas orientações nos encaminhamentos institucionais ao longo desse processo, e à minha amiga Fátima Nunes, pelo suporte, atenção e disponibilidade demonstrados em momentos importantes dessa trajetória.

RESUMO

O ensino de Estatística Descritiva no Ensino Médio apresenta desafios relacionados à interpretação de dados, tabelas, gráficos e à compreensão do significado das medidas de tendência central e de dispersão, dificuldades frequentemente observadas na prática escolar. Diante da importância atribuída pela Base Nacional Comum Curricular à leitura, interpretação e análise crítica de informações estatísticas, este trabalho teve como objetivo propor, aplicar, descrever, analisar e refletir sobre uma sequência de atividades para o ensino de Estatística Descritiva mediada pela linguagem de programação Python, visando integrar cálculos, representações gráficas e interpretação de dados. Trata-se de um relato de experiência, de abordagem qualitativa, desenvolvido em aulas de Matemática do Ensino Médio no Colégio Estadual de Tempo Integral Castro Alves, localizado em Adustina – BA. A proposta metodológica consistiu na integração entre o ensino convencional dos conteúdos estatísticos e a realização de práticas computacionais em Python, nas quais os estudantes simularam dados, organizaram informações em tabelas, construíram gráficos e calcularam medidas estatísticas, relacionando esses resultados aos conjuntos de dados analisados. Os dados foram analisados por meio de triangulação entre observações do professor, produções dos estudantes e questionário de feedback, buscando compreender as percepções e reflexões emergentes da experiência desenvolvida. Como produto educacional, foi elaborada uma sequência de atividades mediadas pelo uso do Python, voltada ao desenvolvimento da interpretação estatística. Os resultados indicam que a proposta apresenta potencial para favorecer a compreensão dos conceitos de Estatística Descritiva e ampliar as possibilidades de interpretação de dados, em consonância com as demandas do ensino de Matemática na Educação Básica. Não se pretende afirmar que o uso do Python, por si só, garanta melhores resultados de aprendizagem, mas que sua utilização como ferramenta mediadora mostrou potencial para favorecer processos de interpretação estatística, ampliar as possibilidades de análise de dados e estimular o envolvimento dos estudantes nas atividades propostas.

Palavras-chave: Estatística Descritiva. Ensino Médio. Python. Sequência de Atividades. Ensino de Matemática.

ABSTRACT

The teaching of Descriptive Statistics in High School faces challenges related to data interpretation, tables, graphs, and the understanding of measures of central tendency and dispersion, difficulties frequently observed in school practice. Considering the importance attributed by the Brazilian National Common Core Curriculum to the reading, interpretation, and critical analysis of statistical information, this study aimed to propose, apply, describe, analyze, and reflect on a sequence of activities for Descriptive Statistics mediated by the Python programming language, aiming to integrate calculations, graphical representations, and data interpretation. This study is an experience report with a qualitative approach, developed in High School Mathematics classes at Colégio Estadual de Tempo Integral Castro Alves, located in Adustina, Bahia, Brazil. The methodological proposal consisted of integrating conventional instruction of statistical content with computational practices in Python, in which students simulated data, organized information into tables, constructed graphs, and calculated statistical measures, relating these results to the analyzed data sets. The data were analyzed through triangulation involving teacher observations, students' productions, and a feedback questionnaire, aiming to understand the perceptions and reflections emerging from the developed experience. As an educational product, a sequence of activities mediated by Python was developed, aiming at the development of statistical interpretation. The results indicate that the proposed approach has the potential to foster the understanding of Descriptive Statistics concepts and expand the possibilities for data interpretation, in line with the demands of Mathematics Education. It is not intended to claim that the use of Python, by itself, guarantees better learning outcomes, but rather that its use as a mediating tool showed potential to foster statistical interpretation processes, expand possibilities for data analysis, and stimulate students' engagement in the proposed activities.

Keywords: Descriptive Statistics. High School. Python. Sequence of Activities. Mathematics Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Exemplo de tabela de frequência	28
Figura 2 — Exemplo de gráfico de setores	28
Figura 3 — Exemplo de gráfico de barras	29
Figura 4 — Exemplo de histograma	29
Figura 5 — Exemplo de gráfico de linhas	30
Figura 6 — Bloco A — Aprendizagem estatística	149
Figura 7 — Bloco B — Interpretação de dados e gráficos	150
Figura 8 — Bloco C — Processo de aprendizagem	151
Figura 9 — Bloco D — Python como ferramenta pedagógica	152
Figura 10 — Bloco E — Avaliação global da proposta	153
Figura 11 — Bloco F — Perguntas abertas essenciais	154
Figura 12 — Uso do Python na compreensão de conceitos estatísticos	155
Figura 13 — Comparação entre aulas com Python e aulas tradicionais	156
Figura 14 — Relação entre cálculos estatísticos e situações reais com Python	157
Figura 15 — Uso do Python na leitura e interpretação de tabelas e gráficos	158
Figura 16 — Confiança na análise de dados numéricos com Python	159
Figura 17 — Uso do Python na motivação das aulas	160
Figura 18 — Envolvimento dos estudantes nas aulas com Python	161
Figura 19 — Atividades com Python na aprendizagem de Estatística	162
Figura 20 — Familiaridade prévia dos estudantes com Python	163
Figura 21 — Integração entre Python e Estatística nas aulas	164
Figura 22 — Uso do Python na realização de cálculos estatísticos	165
Figura 23 — Uso do Python na visualização de dados	166
Figura 24 — Recomendação de aulas com Estatística e Python	167
Figura 25 — Uso do Python nas aulas de Matemática	168
Figura 26 — Fatores da aprendizagem de Estatística (parte 1)	169
Figura 27 — Fatores da aprendizagem de Estatística (parte 2)	170
Figura 28 — Fatores da aprendizagem de Estatística (parte 3)	171
Figura 29 — Sugestões de melhoria nas aulas com Python (parte 1)	172
Figura 30 — Sugestões de melhoria nas aulas com Python (parte 2)	173

Figura 31 — Sugestões de melhoria nas aulas com Python (parte 3)	174
Figura 32 — Contribuições do Python na aprendizagem (parte 1)	175
Figura 33 — Contribuições do Python na aprendizagem (parte 2)	176
Figura 34 — Contribuições do Python na aprendizagem (parte 3)	177
Figura 35 — Tabela de notas das Unidades 1, 2 e 3, produção do Estudante A....	178
Figura 36 — Tabela de frequência da Unidade 1, produção do Estudante B	179
Figura 37 — Gráfico de setores da Unidade 1, produção do Estudante C	180
Figura 38 — Histograma das Unidades 1 e 2, produção do Estudante D.....	181
Figura 39 — Média geral das notas, produção do Estudante E.....	182
Figura 40 — Média por aluno, produção do Estudante F	182
Figura 41 — Variância da turma (media_aluno), produção do Estudante G.....	183
Figura 42 — Desvio padrão da turma (media_aluno), produção do Estudante H...	183
Figura 43 — Quartis e IQR (media_aluno), produção do Estudante I.....	183

LISTA DE CÓDIGOS-FONTE: LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO PYTHON

Código 1 — Operação de adição	85
Código 2 — Operação de subtração	85
Código 3 — Operação de multiplicação	85
Código 4 — Operação de divisão.....	85
Código 5 — Cálculo do resto da divisão inteira	85
Código 6 — Cálculo de potência	86
Código 7 — Cálculo de expressão numérica	86
Código 8 — Importação do módulo de números aleatórios	86
Código 9 — Geração de nota escolar aleatória	86
Código 10 — Fixação da semente para reprodutibilidade	86
Código 11 — Verificação da semente para reprodutibilidade	87
Código 12 — Alteração da semente e verificação do resultado	87
Código 13 — Geração controlada de notas simuladas com semente	87
Código 14 — Determinação da quantidade de valores do conjunto	87
Código 15 — Identificação do menor e do maior valor do conjunto.....	88
Código 16 — Ordenação dos valores do conjunto em ordem crescente	88
Código 17 — Cálculo da soma total das notas do conjunto	88
Código 18 — Construção da tabela oficial de notas simuladas	90
Código 19 — Visualização das últimas linhas da tabela.....	90
Código 20 — Verificação da dimensão da tabela de dados	90
Código 21 — Cálculo do valor mínimo e máximo das notas da Unidade 1.....	90
Código 22 — Ordenação das notas da Unidade 1 em ordem crescente	91
Código 23 — Construção inicial da tabela de frequência por intervalos	92
Código 24 — Construção da tabela de frequência por intervalos da Unidade 1	92
Código 25 — Salvamento da tabela de distribuição da Unidade 1 em CSV	93
Código 26 — Salvamento da tabela de distribuição em Excel.....	93
Código 27 — Salvamento da tabela de distribuição em imagem PNG	94
Código 28 — Remoção da linha “Total” para construção de gráficos	95
Código 29 — Preparação de rótulos e valores para o gráfico	95
Código 30 — Verificação da consistência pelas frequências absolutas	96

Código 31 — Gráfico de setores das notas por intervalos.....	96
Código 32 — Salvamento de gráfico de setores em PNG.....	97
Código 33 — Gráfico de colunas da frequência absoluta.....	99
Código 34 — Gráfico de colunas da distribuição percentual	99
Código 35 — Gráfico de colunas com rótulos de frequência absoluta.....	100
Código 36 — Geração de histograma das notas da Unidade 1.....	101
Código 37 — Histograma comparativo das notas das Unidades 1 e 2.....	101
Código 38 — Gráfico de linhas das notas da Unidade 1	102
Código 39 — Gráfico de linhas da frequência acumulada das notas da Unidade 1	103
Código 40 — Salvamento de gráfico de barras em PNG	104
Código 41 — Estatísticas descritivas básicas das notas da Unidade 1	105
Código 42 — Cálculo da amplitude das notas da Unidade 1.....	105
Código 43 — Cálculo da média das notas por unidade.....	106
Código 44 — Cálculo da média geral das notas.....	106
Código 45 — Criação da média por aluno.....	106
Código 46 — Estatísticas descritivas das médias dos alunos	107
Código 47 — Cálculo da média ponderada dos alunos.....	108
Código 48 — Estatísticas descritivas da média ponderada	108
Código 49 — Cálculo da mediana das médias dos alunos.....	108
Código 50 — Comparação entre média e mediana dos alunos.....	108
Código 51 — Cálculo da moda das médias dos alunos	109
Código 52 — Frequência dos valores modais das médias	109
Código 53 — Cálculo da variância das médias dos alunos	110
Código 54 — Cálculo do desvio padrão das médias dos alunos	111
Código 55 — Agrupamento das médias dos alunos em classes	112
Código 56 — Tabela de frequências das médias dos alunos.....	113
Código 57 — Quartis e amplitude interquartilica das médias	114
Código 58 — Percentis e detecção de outliers das médias.....	114

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
1.1. Contextualização do ensino de Estatística na Educação Básica.....	16
1.2. A Estatística Descritiva no Ensino Médio e os desafios de aprendizagem.....	16
1.3. A cultura digital e o uso de tecnologias no ensino de Matemática.....	17
1.4. O Python como ferramenta pedagógica para o ensino de Estatística	17
1.5. Justificativa do estudo.....	18
1.6. Organização da dissertação	19
2. PROBLEMA NORTEADOR E OBJETIVOS	20
2.1. Problema norteador	21
2.2. Objetivo geral.....	21
2.3. Objetivos específicos	21
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	22
3.1. Estatística Descritiva no Ensino Médio	22
3.1.1. A Estatística na BNCC.....	23
3.1.2. Tabelas, gráficos e medidas descritivas na análise de dados.....	25
3.1.3. Fundamentos da Estatística Descritiva	26
3.2. Letramento Estatístico	39
3.2.1. Conceito de letramento estatístico	40
3.2.2. Importância do letramento estatístico na Era dos Dados	41
3.3. Cultura Digital e Pensamento Computacional.....	42
3.3.1. Cultura digital no contexto escolar	43
3.3.2. Pensamento computacional e aprendizagem matemática	44
3.4. O uso do Python no ensino de Matemática.....	45
3.4.1. Python como ferramenta educacional.....	46
3.4.2. Potencialidades do Python para o ensino de Estatística.....	47

4. METODOLOGIA.....	48
4.1. Natureza e abordagem do estudo	48
4.2. Contexto do estudo	49
4.3. Sujeitos participantes	51
4.4. Produto educacional desenvolvido	52
4.5. Sequência de atividades para o ensino de Estatística Descritiva proposta	54
4.6. Instrumentos de coleta de dados	56
4.7. Procedimentos de análise dos dados.....	57
4.8. Uso de ferramentas de Inteligência Artificial Generativa	59
5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	60
5.1. Análise das produções dos estudantes.....	60
5.2. Dificuldades e avanços observados	63
5.3. Percepções dos estudantes sobre o uso do Python.....	66
5.4. Contribuições para a aprendizagem de Estatística Descritiva	67
6. PRODUTO EDUCACIONAL	70
6.1. Apresentação do produto educacional	70
6.2. Objetivos pedagógicos do produto	71
6.3. Estrutura e funcionamento do material.....	72
6.3.1. Acesso aos materiais digitais.....	73
6.4. Descrição das atividades propostas.....	73
6.5. Orientações ao professor	75
6.6. Possibilidades de adaptação e ampliação	76
6.7. Etapa complementar de fechamento.....	76
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	78
7.1. Síntese dos principais resultados.....	78
7.2. Contribuições do estudo para o ensino de Matemática	79
7.3. Limitações do estudo	80

7.4. Perspectivas para estudos futuros	81
REFERÊNCIAS	82
APÊNDICE A — ATIVIDADES PRÁTICAS COM PYTHON	84
Semana 1 — I. Introdução e II. Variáveis.....	84
Atividade 1.1 — Operações no Python	85
Atividade 1.2 — Introdução	86
Atividade 1.3 — Variáveis.....	87
Semana 2 — III. Tabelas de Frequência.....	88
Atividade 2.1 — Gerando a tabela oficial	89
Atividade 2.2 — Análises rápidas	90
Atividade 2.3 — Tabela de frequência por intervalos.....	91
Atividade 2.4 — Salvando a tabela de frequência.....	92
Semana 3 — IV. Representação Gráfica e V. Gráficos de Setores.....	94
Atividade 3.1 — Preparação para representação gráfica.....	94
Atividade 3.2 — Gráfico de setores	95
Atividade 3.3 — Salvando o gráfico de setores	96
Semana 4 — VI. Gráfico de Barras, VII. Histograma e VIII. Gráfico de Linhas.....	97
Atividade 4.1 — Gráfico de barras	98
Atividade 4.2 — Histograma	100
Atividade 4.3 — Gráfico de linhas.....	101
Atividade 4.4 — Salvando gráficos	103
Semana 5 — IX-XIII Medidas de Centralidade.....	104
Atividade 5.1 — Medidas de centralidade e variabilidade — visão geral	105
Atividade 5.2 — Média aritmética	105
Atividade 5.3 — Média aritmética ponderada	107
Atividade 5.4 — Mediana.....	108
Atividade 5.5 — Moda	108

Semana 6 — XIV-XVII Medidas de Variabilidade.....	109
Atividade 6.1 — Variância	110
Atividade 6.2 — Desvio padrão	110
Atividade 6.3 — Medidas de centralidade e dispersão para dados agrupados	111
Atividade 6.4 — Outras medidas de separação de dados	113
Etapa complementar — Aplicação do questionário de feedback.....	114
Bloco A – Aprendizagem Estatística	115
Bloco B – Interpretação de dados e gráficos	115
Bloco C – Processo de aprendizagem	115
Bloco D – Python como ferramenta pedagógica	116
Bloco E — Avaliação global da proposta	116
Bloco F – Perguntas abertas essenciais	117
APÊNDICE B — RELATÓRIO DE APLICAÇÃO.....	118
Relatório de Aplicação — Semana 1	118
Relatório de Aplicação — Semana 2	123
Relatório de Aplicação — Semana 3	127
Relatório de Aplicação — Semana 4	132
Relatório de Aplicação — Semana 5	136
Relatório de Aplicação — Semana 6	140
Relatório de Aplicação — Etapa complementar	144
APÊNDICE C — INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS (QUESTIONÁRIO)..	149
APÊNDICE D — RESULTADOS DO FORMULÁRIO DE FEEDBACK	155
APÊNDICE E — PRODUÇÕES DOS ESTUDANTES EM PYTHON	178

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização do ensino de Estatística na Educação Básica

A Estatística ocupa papel cada vez mais relevante na formação dos estudantes da Educação Básica, sobretudo em um contexto social marcado pela ampla circulação de dados, informações e representações estatísticas nos meios de comunicação, nas redes digitais e nos processos de tomada de decisão cotidiana. Gráficos, tabelas e indicadores estatísticos estão presentes em notícias, pesquisas e debates públicos, exigindo dos cidadãos a capacidade de interpretar e analisar informações quantitativas de forma crítica e fundamentada (GAL, 2002; BRASIL, 2018).

Nesse cenário, o ensino de Estatística contribui para o desenvolvimento de competências relacionadas à leitura, organização e interpretação de dados, favorecendo a compreensão de fenômenos sociais, econômicos e científicos. Assim, a Estatística assume um papel formativo essencial, ao possibilitar que os estudantes compreendam informações numéricas e gráficas que permeiam o cotidiano e exerçam a cidadania de maneira mais consciente.

1.2. A Estatística Descritiva no Ensino Médio e os desafios de aprendizagem

No Ensino Médio, a Estatística Descritiva constitui um dos principais eixos do estudo estatístico, envolvendo a organização de dados, a construção de tabelas e gráficos e o cálculo de medidas de tendência central e de dispersão. Espera-se que esses conteúdos favoreçam a análise e a interpretação de conjuntos de dados, bem como a comparação entre diferentes situações e contextos, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento estatístico dos estudantes (BRASIL, 2018; GAL, 2002; LOPES, 2008).

Entretanto, a prática escolar revela que o ensino de Estatística Descritiva é frequentemente conduzido por meio de abordagens excessivamente procedimentais, centradas no cálculo manual de medidas e na construção mecânica de representações gráficas (GAL, 2002; LOPES, 2008). Em muitos casos, essas práticas não promovem a compreensão do significado dos dados analisados nem a articulação

entre diferentes formas de representação, o que se reflete em dificuldades dos estudantes em interpretar informações estatísticas e justificar conclusões a partir dos resultados obtidos.

1.3. A cultura digital e o uso de tecnologias no ensino de Matemática

Os documentos curriculares brasileiros, em especial a Base Nacional Comum Curricular, destacam a importância da análise e da interpretação de dados como competências essenciais na formação matemática dos estudantes. Nesse contexto, a integração de tecnologias digitais ao ensino de Matemática apresenta-se como uma possibilidade pedagógica para ampliar as formas de exploração dos conteúdos estatísticos, favorecendo práticas mais exploratórias, reflexivas e contextualizadas (BRASIL, 2018; PAPERT, 1980).

Ferramentas computacionais possibilitam o trabalho com conjuntos de dados mais significativos, a construção de representações gráficas diversificadas e a realização de cálculos de forma automatizada (PAPERT, 1980; GARFIELD; BEN-ZVI, 2008). Quando utilizadas de maneira planejada, essas ferramentas contribuem para deslocar o foco das atividades do cálculo mecânico para a análise, a interpretação e a discussão dos resultados obtidos, promovendo uma aprendizagem estatística mais reflexiva e alinhada às demandas da cultura digital contemporânea.

1.4. O Python como ferramenta pedagógica para o ensino de Estatística

Entre os recursos tecnológicos disponíveis, a linguagem de programação Python destaca-se como uma ferramenta pedagógica com potencial para o ensino de Estatística Descritiva no Ensino Médio. Embora planilhas eletrônicas sejam amplamente utilizadas, o Python apresenta vantagens significativas ao aproximar o estudante de um ambiente profissional de análise de dados. Ao instigar os alunos a refletirem sobre como processar centenas, milhares ou até milhões de registros, o uso da linguagem confere maior significado prático à atividade, conectando-a a contextos reais de grandes volumes de informações (*Big Data*), em que as planilhas convencionais apresentam limitações. Além disso, proporciona uma experiência inicial

e valiosa de contato com o pensamento computacional para estudantes que, em sua grande maioria, nunca haviam digitado linhas de código (WING, 2006). Por meio do Python, é possível simular dados, organizar informações em tabelas, construir gráficos e calcular medidas estatísticas de forma integrada, favorecendo a visualização das relações entre dados, representações e medidas numéricas (PAPERT, 1980; GARFIELD; BEN-ZVI, 2008).

Quando utilizada como meio didático, e não como objeto de ensino em si, essa linguagem possibilita a realização de atividades exploratórias e reflexivas, nas quais os estudantes podem concentrar-se na interpretação dos resultados e na análise dos dados (PAPERT, 1980). Nesse sentido, o uso de ferramentas computacionais no ensino de Estatística pode contribuir para deslocar o foco das atividades do cálculo manual e repetitivo para a compreensão dos conceitos estatísticos e para a leitura crítica dos dados, desde que esteja associado a propostas pedagógicas planejadas e alinhadas aos objetivos de aprendizagem (LOPES, 2008; GARFIELD; BEN-ZVI, 2008).

Dessa forma, o Python pode contribuir para uma abordagem mais significativa dos conteúdos estatísticos, articulando procedimentos, representações e interpretação, ao permitir que os estudantes explorem conjuntos de dados mais amplos e estabeleçam relações entre diferentes formas de representação estatística.

1.5. Justificativa do estudo

Considerando a importância da Estatística Descritiva na formação dos estudantes do Ensino Médio e as dificuldades recorrentes observadas na prática escolar, torna-se relevante estudar propostas pedagógicas que favoreçam a compreensão e a interpretação de dados. Estudos na área de Educação Estatística apontam que abordagens centradas apenas em procedimentos e cálculos tendem a limitar o desenvolvimento do pensamento estatístico e da leitura crítica de informações, reforçando a necessidade de práticas pedagógicas que privilegiem a análise e a interpretação dos dados (LOPES, 2008; GAL, 2002).

Esse estudo é motivado, sobretudo, pela minha própria trajetória profissional. Atuando como professor de Matemática há alguns anos, venho observando diversas

dificuldades de aprendizagem e vivencio diariamente o desafio de ir além das aulas estruturadas puramente no formato tradicional. A sociedade atual tem demandado avanços metodológicos, exigindo que a escola acompanhe o que o mundo está pedindo. Nesse contexto, procuro sempre incorporar novas metodologias e recursos didáticos à minha prática, como, por exemplo, o uso de tecnologias digitais, com o objetivo de despertar maior interesse e engajamento dos estudantes nas aulas de Matemática, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico e condizente com a realidade.

Nesse sentido, a utilização de tecnologias digitais, integrada a sequências de atividades planejadas, apresenta-se como uma alternativa para reorganizar o trabalho pedagógico com Estatística, ao possibilitar o uso de conjuntos de dados mais significativos, a construção de representações gráficas diversificadas e a exploração de medidas estatísticas de forma articulada (PAPERT, 1980; GARFIELD; BEN-ZVI, 2008). Assim, este estudo justifica-se pela necessidade de propor e analisar uma sequência de atividades que utilize a linguagem de programação Python como ferramenta pedagógica no ensino de Estatística Descritiva, buscando favorecer a articulação entre cálculos, representações gráficas e interpretação dos dados, em consonância com as orientações curriculares e com as demandas atuais da Educação Matemática (WING, 2006; CIEB, 2020; BRASIL, 2018).

1.6. Organização da dissertação

A dissertação está organizada em sete seções. Após esta introdução, a Seção 2 apresenta o problema norteador e os objetivos; a Seção 3 reúne os fundamentos teóricos; a Seção 4 descreve a metodologia; a Seção 5 apresenta e analisa os resultados; a Seção 6 aborda o produto educacional; e a Seção 7 expõe as considerações finais e as perspectivas para estudos futuros.

2. PROBLEMA NORTEADOR E OBJETIVOS

No contexto do Ensino Médio, o ensino de Estatística Descritiva tem sido marcado, em muitas situações, por uma abordagem excessivamente procedimental, centrada no cálculo manual de medidas e na construção mecânica de tabelas e gráficos. Essa prática pode levar os estudantes a executar procedimentos sem compreender o significado dos dados analisados, das representações gráficas construídas e das medidas estatísticas obtidas, limitando o desenvolvimento de uma compreensão estatística mais ampla e significativa (GAL, 2002; LOPES, 2008).

Na prática docente, é recorrente a dificuldade dos estudantes em interpretar informações estatísticas, relacionar diferentes representações de um mesmo conjunto de dados e atribuir sentido às medidas de tendência central e de dispersão. Tais dificuldades tornam-se evidentes quando os alunos são solicitados a analisar gráficos, comparar conjuntos de dados ou justificar conclusões a partir de informações estatísticas, revelando uma compreensão fragmentada dos conceitos envolvidos.

Paralelamente, observa-se que o uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática, embora amplamente incentivado pelos documentos curriculares, nem sempre se traduz em práticas pedagógicas que favoreçam a compreensão conceitual. Em particular, recursos computacionais são, por vezes, utilizados apenas para acelerar cálculos ou gerar gráficos prontos, sem promover a reflexão sobre os dados e os resultados obtidos, o que reduz o potencial pedagógico dessas ferramentas (BRASIL, 2018; PAPERT, 1980).

Nesse cenário, a utilização da linguagem de programação Python, integrada às aulas de Matemática, apresenta potencial para reorganizar o trabalho pedagógico com Estatística Descritiva, ao possibilitar a simulação de dados, a organização de informações em tabelas, a construção de representações gráficas e o cálculo automatizado de medidas estatísticas. Quando utilizada como ferramenta didática, e não como objeto de ensino em si mesmo, essa linguagem pode contribuir para deslocar o foco da aula do cálculo mecânico para a análise e a interpretação dos dados, favorecendo práticas exploratórias, analíticas e reflexivas no ensino de Estatística (PAPERT, 1980; GARFIELD; BEN-ZVI, 2008).

Diante desse contexto, o estudo norteia-se por uma questão clara, precisa e passível de verificação empírica (GIL, 2002):

2.1. Problema norteador

Quais percepções e reflexões emergem da aplicação de uma sequência de atividades mediada pela linguagem de programação Python para o ensino de Estatística Descritiva a estudantes do Ensino Médio?

2.2. Objetivo geral

Propor, aplicar, descrever, analisar e refletir sobre uma sequência de atividades mediada pelo uso pedagógico da linguagem de programação Python no ensino de Estatística Descritiva a estudantes do Ensino Médio.

2.3. Objetivos específicos

Para alcançar o objetivo geral, definiram-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Elaborar uma sequência de atividades para o ensino de Estatística Descritiva, organizada em etapas que integrem a simulação de conjuntos de dados educacionais, a organização, a representação e a análise dessas informações;
- b) Aplicar a sequência de atividades em aulas de Matemática do Ensino Médio, utilizando a linguagem de programação Python como ferramenta de apoio às atividades estatísticas;
- c) Descrever como o Python foi utilizado pelos estudantes como ferramenta de apoio na construção de tabelas, gráficos e no cálculo de medidas de tendência central e de dispersão;
- d) Refletir sobre as produções dos estudantes e os desafios encontrados, considerando a articulação estabelecida entre os dados, as representações gráficas e as medidas estatísticas obtidas;
- e) Apresentar as percepções dos estudantes sobre o uso do Python como recurso pedagógico no processo de aprendizagem de Estatística Descritiva.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. Estatística Descritiva no Ensino Médio

A Estatística Descritiva ocupa papel central no currículo de Matemática do Ensino Médio, sobretudo em um contexto social marcado pela ampla circulação de dados, informações e representações estatísticas nos meios de comunicação, nas redes digitais e em processos de tomada de decisão cotidiana. Mais do que dominar procedimentos de cálculo, a relevância do ensino de Estatística na Educação Básica justifica-se, fundamentalmente, por sua relação direta com o letramento estatístico e com a formação cidadã (GAL, 2002; LOPES, 2008). Espera-se que o estudante desenvolva a capacidade de organizar, representar, interpretar e analisar dados de maneira crítica e contextualizada, compreendendo os significados associados às informações estatísticas (BRASIL, 2018).

Nesse sentido, o ensino de Estatística Descritiva no Ensino Médio deve ir além de uma abordagem meramente algorítmica, tradicionalmente centrada no cálculo mecânico de medidas de tendência central e de dispersão. Torna-se fundamental promover situações de aprendizagem que favoreçam a leitura e a interpretação de dados, a identificação de padrões, a comparação entre conjuntos de informações e a reflexão sobre o que os resultados obtidos representam em contextos reais. Essas diretrizes fornecem uma fundamentação teórica sólida para garantir que o ensino contribua para o desenvolvimento de uma compreensão mais profunda dos conceitos estatísticos, permitindo ao estudante atribuir sentido aos cálculos realizados e exercer ativamente a sua cidadania.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça essa orientação ao destacar a importância da análise e interpretação de dados como competências essenciais na formação matemática dos estudantes. O documento enfatiza que o trabalho com Estatística deve contemplar a construção e análise de tabelas e gráficos, a compreensão das medidas estatísticas e a relação entre diferentes representações, favorecendo a tomada de decisões fundamentadas e o exercício da cidadania (BRASIL, 2018).

Nesse contexto, a utilização de recursos tecnológicos surge como uma estratégia pedagógica relevante para potencializar o ensino e a aprendizagem de Estatística no Ensino Médio. Ferramentas computacionais permitem a manipulação de conjuntos de dados mais significativos, a construção dinâmica de representações gráficas e a realização de cálculos de forma automatizada, possibilitando que o foco das atividades recaia sobre a interpretação dos resultados e a análise crítica das informações (PAPERT, 1980; GARFIELD; BEN-ZVI, 2008).

Entre as ferramentas tecnológicas disponíveis, a linguagem de programação Python apresenta-se como um recurso didático promissor no ensino de Estatística Descritiva. Ao permitir a simulação de dados, a organização em tabelas, a construção de gráficos e o cálculo de medidas estatísticas de maneira integrada, o Python possibilita que os estudantes visualizem, de forma concreta, a relação entre dados, representações e medidas numéricas. Quando utilizado como meio pedagógico, e não como um fim em si mesmo, esse recurso contribui para tornar o processo de aprendizagem mais investigativo, significativo e articulado com as práticas estatísticas contemporâneas (PAPERT, 1980; AUSUBEL, 2003).

3.1.1. A Estatística na BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) atribui papel de destaque à Estatística no currículo da Educação Básica, reconhecendo sua importância para a formação de cidadãos capazes de interpretar, analisar e tomar decisões a partir de dados presentes em diferentes contextos sociais, econômicos e científicos. No Ensino Médio, a Estatística integra o eixo de Probabilidade e Estatística da área de Matemática e suas Tecnologias, sendo tratada como um campo essencial para o desenvolvimento do pensamento crítico e da compreensão da realidade (BRASIL, 2018).

De acordo com a BNCC, o ensino de Estatística deve ultrapassar a mera execução de procedimentos de cálculo, priorizando a análise, a interpretação e a comunicação de informações expressas em tabelas, gráficos e diferentes representações estatísticas. O documento enfatiza que os estudantes devem ser capazes de formular questões investigativas, coletar e organizar dados, interpretar

resultados e avaliar conclusões, articulando conceitos estatísticos a situações-problema significativas e contextualizadas (BRASIL, 2018; LOPES, 2008). Essa progressão de etapas descreve essencialmente um ciclo investigativo, a exemplo do modelo PPDAC (Problema, Planejamento, Dados, Análise e Conclusão).

Na sequência de atividades desenvolvida neste estudo, buscou-se estimular aspectos do pensamento estatístico relacionados à compreensão da variabilidade, à comparação de distribuições e à interpretação de representações. Ao utilizar o Python para apoiar a geração, a organização e a sumarização dos dados, os estudantes puderam dedicar maior parte do tempo à leitura dos gráficos, à comparação de resultados e à discussão das informações obtidas. Desse modo, a proposta mobilizou elementos do ciclo investigativo, especialmente aqueles relacionados às etapas de organização, análise, interpretação e elaboração de conclusões. Ressalta-se, entretanto, que o problema investigado, o planejamento das atividades e os conjuntos de dados utilizados foram predominantemente estruturados pelo professor-pesquisador, não correspondendo à realização integral e autônoma do ciclo PPDAC pelos estudantes (GARFIELD; BEN-ZVI, 2008).

Nesse sentido, a BNCC destaca a importância do trabalho com medidas de tendência central e de dispersão associadas à leitura crítica dos dados que lhes dão origem, incentivando a compreensão do significado dessas medidas e de suas limitações. A análise de gráficos, tabelas e distribuições de dados é apresentada como uma prática fundamental para o desenvolvimento da argumentação matemática e da tomada de decisões fundamentadas, competências essenciais para o exercício da cidadania em uma sociedade orientada por dados (GAL, 2002; LOPES, 2008; BRASIL, 2018).

Além disso, a BNCC estabelece uma relação direta entre o ensino de Estatística e o uso de tecnologias digitais, ao reconhecer que ferramentas computacionais ampliam as possibilidades de exploração, simulação e visualização de dados. O documento aponta que o uso consciente de recursos tecnológicos pode favorecer a exploração de conjuntos de dados mais realistas, a construção dinâmica de representações gráficas e a análise de informações de forma mais eficiente, contribuindo para aprendizagens mais significativas (BRASIL, 2018; PAPERT, 1980; AUSUBEL, 2003).

Assim, a Estatística, conforme orientada pela BNCC, assume um caráter formativo, investigativo e contextualizado, alinhado às demandas da educação contemporânea. Essa perspectiva reforça a necessidade de metodologias de ensino que integrem conceitos estatísticos, interpretação de dados e uso de tecnologias, criando condições para que os estudantes compreendam não apenas como calcular, mas, sobretudo, como interpretar e utilizar informações estatísticas de maneira crítica e responsável.

3.1.2. Tabelas, gráficos e medidas descritivas na análise de dados

No ensino de Estatística Descritiva no Ensino Médio, tabelas, gráficos e medidas descritivas constituem instrumentos fundamentais para a organização, representação e interpretação de dados. Esses elementos não devem ser tratados apenas como recursos técnicos, mas como meios para compreender fenômenos reais, identificar padrões, comparar conjuntos de informações e subsidiar a tomada de decisões fundamentadas, conforme apontam as orientações curriculares e estudos da área de Educação Estatística (BRASIL, 2018; GAL, 2002; LOPES, 2008).

As tabelas possibilitam a sistematização dos dados coletados, favorecendo a leitura organizada das informações e a identificação de regularidades por meio das frequências absolutas e relativas (IEZZI et al., 2013). Ao trabalhar com tabelas, os estudantes desenvolvem habilidades relacionadas à classificação, ordenação e síntese de dados, etapas essenciais para a análise estatística. Já os gráficos desempenham papel central na comunicação dos resultados, permitindo a visualização de tendências, variações e distribuições de forma mais intuitiva e acessível (GARFIELD; BEN-ZVI, 2008).

Gráficos de setores, barras, linhas e histogramas, quando adequadamente selecionados, contribuem para a compreensão das características dos dados e para a comparação entre diferentes conjuntos de informações. A leitura e a interpretação dessas representações gráficas favorecem o desenvolvimento do pensamento estatístico, na medida em que possibilitam a análise crítica dos dados e a identificação de relações entre variáveis (GARFIELD; BEN-ZVI, 2008; GAL, 2002).

Cabe destacar, ainda, a existência de outros tipos de gráficos de extrema relevância para a Estatística Descritiva, como, por exemplo, o gráfico de ramo e folha, o box plot (diagrama de caixa), o gráfico de pontos e o gráfico de dispersão, que oferecem diferentes perspectivas para a análise e separação de dados.

As medidas descritivas, como média, mediana e moda, bem como as medidas de dispersão, como amplitude, variância e desvio padrão, complementam a análise ao fornecerem indicadores numéricos que sintetizam o comportamento dos dados (IEZZI et al., 2013). Entretanto, o ensino dessas medidas deve ir além da aplicação mecânica de fórmulas, enfatizando seus significados, limitações e relações com as representações gráficas e tabulares. Estudos indicam que a interpretação articulada dessas medidas contribui para uma compreensão mais profunda dos conjuntos de dados analisados, superando práticas focadas apenas na memorização de procedimentos (LOPES, 2008; GARFIELD; BEN-ZVI, 2008).

Nesse sentido, a articulação entre tabelas, gráficos e medidas descritivas favorece uma abordagem integrada da Estatística, na qual diferentes representações se complementam e se fortalecem mutuamente. Essa integração contribui para o desenvolvimento do raciocínio estatístico, estimulando o estudante a analisar dados de forma crítica, contextualizada e coerente com situações do cotidiano.

Assim, ao serem utilizadas como instrumentos de análise de dados no Ensino Médio, tabelas, gráficos e medidas descritivas assumem papel central na formação estatística dos estudantes, promovendo não apenas a compreensão conceitual dos conteúdos, mas também o desenvolvimento de competências relacionadas à leitura, interpretação e tomada de decisões fundamentadas em dados empíricos (GAL, 2002; LOPES, 2008).

3.1.3. Fundamentos da Estatística Descritiva

A Estatística Descritiva constitui um conjunto de métodos destinados à organização, à síntese e à análise de dados, com o objetivo de extrair informações relevantes. Para além da compreensão pedagógica no contexto da Educação Básica, o ensino dessa área apoia-se em um rigoroso alicerce formal. A seguir, apresentam-

se as definições que fundamentam a organização, a representação e a análise de dados, estruturadas com base na obra de lezzi et al. (2013).

Variáveis e suas classificações

O aspecto investigado em uma população ou amostra é denominado variável, podendo ser classificada em:

- **Variável Qualitativa:** apresenta como resposta um atributo, qualidade ou preferência. Divide-se em nominal (quando seus valores não podem ser ordenados) e ordinal (quando seus valores podem ser ordenados).
- **Variável Quantitativa:** apresenta como resposta um número. Divide-se em discreta (cujos valores são obtidos por contagem e representados por um conjunto finito ou enumerável) e contínua (cujos valores são obtidos por mensuração e representados por valores pertencentes a um intervalo real).

Por exemplo, a variável qualitativa “meio de transporte utilizado pelos alunos para chegar à escola” pode assumir categorias como: bicicleta, carro, motocicleta, transporte escolar, ônibus e a pé. Já a variável quantitativa “idade dos alunos da escola” pode assumir valores numéricos, como 1, 2, 3, 4 ...50 anos (ou, de forma mais geral, valores inteiros dentro de um intervalo compatível com a faixa etária dos estudantes).

Tabelas de frequência

Para que os dados brutos forneçam informações compreensíveis, eles são organizados em tabelas. A **frequência absoluta** (n_i) representa o número de vezes que ocorre determinado valor da variável. A **frequência relativa** (f_i) é definida como a razão entre a frequência absoluta e o número total de dados observados (n), expressa formalmente por $f_i = \frac{n_i}{n}$, conforme exemplificado na Figura 1.

Estado civil	Frequência absoluta (n_i)	Frequência relativa (f_i)	Porcentagem (%)
Separado	3	$\frac{3}{20} = 0,15$	15
Solteiro	7	$\frac{7}{20} = 0,35$	35
Casado	8	$\frac{8}{20} = 0,40$	40
Viúvo	2	$\frac{2}{20} = 0,10$	10
Total	20	1,0	100

Figura 1 — Exemplo de tabela de frequência

Fonte: Reproduzido de IEZZI et al. (2013, p. 78).

Representação gráfica

A representação gráfica permite a rápida absorção e interpretação das informações. Os principais tipos utilizados são:

- **Gráfico de setores:** o círculo é dividido em setores circulares cujas medidas dos ângulos são proporcionais às frequências correspondentes a cada um dos valores (Figura 2).

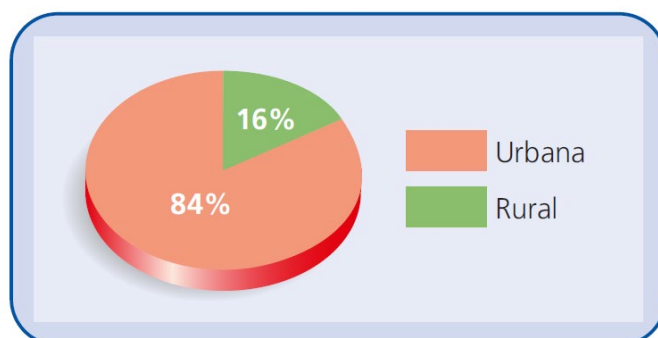


Figura 2 — Exemplo de gráfico de setores

Fonte: Reproduzido de IEZZI et al. (2013, p. 83).

- **Gráfico de barras:** apresenta retângulos (barras horizontais ou verticais) cujos comprimentos são proporcionais à frequência da ocorrência em estudo, como ilustra a Figura 3.

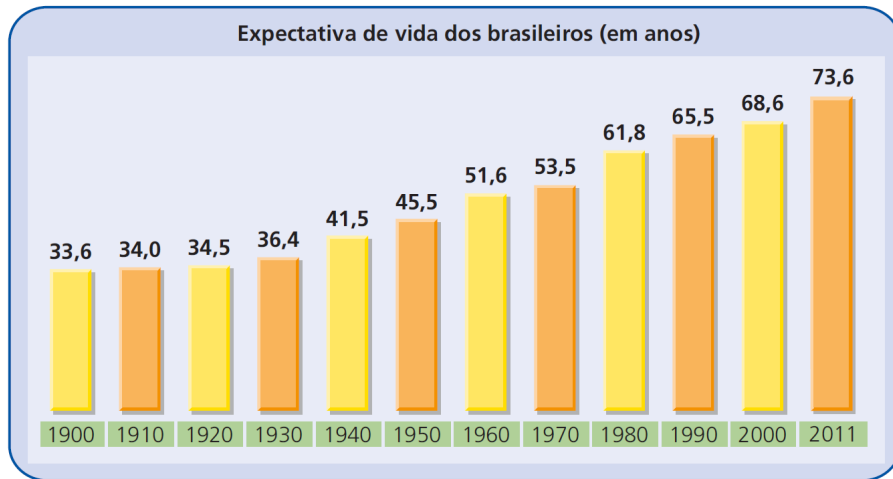


Figura 3 — Exemplo de gráfico de barras

Fonte: Reproduzido de IEZZI et al. (2013, p. 84).

- **Histograma:** utilizado para representar variáveis contínuas agrupadas em classes de intervalos. É semelhante ao gráfico de barras verticais, usando como abscissa os limites das classes e como ordenada a frequência, conforme ilustra a Figura 4.

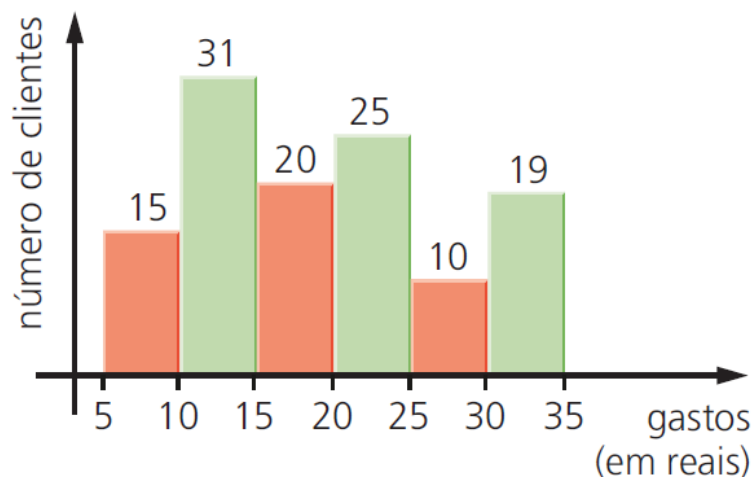


Figura 4 — Exemplo de histograma

Fonte: Reproduzido de IEZZI et al. (2013, p. 100).

- **Gráfico de linhas (poligonal):** utiliza segmentos de reta para representar a evolução ou a distribuição das frequências, como pode ser observado na Figura 5

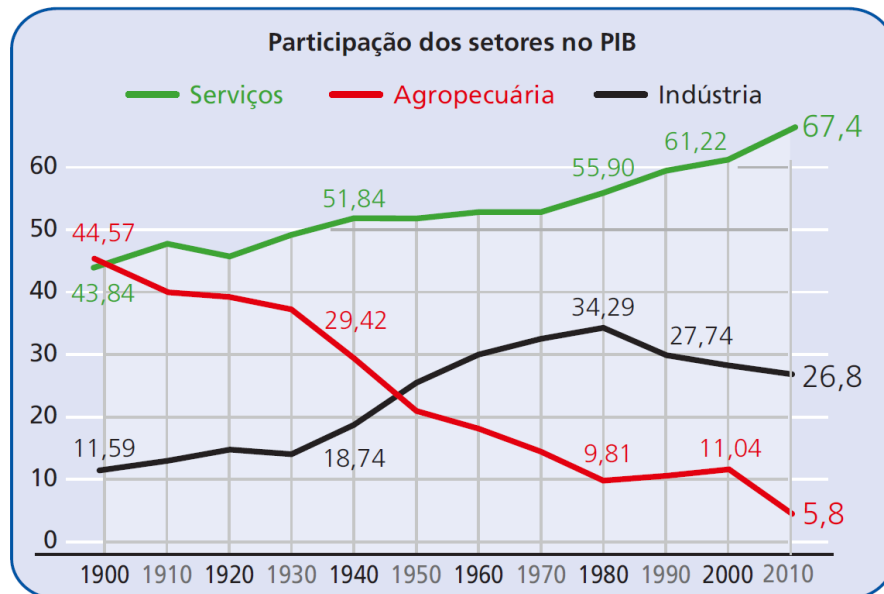


Figura 5 — Exemplo de gráfico de linhas

Fonte: Reproduzido de IEZZI et al. (2013, p. 84).

Dando prosseguimento ao rigor algébrico exigido, as principais medidas de tendência central são formalmente definidas a seguir:

Média Aritmética

Seja x uma variável quantitativa e $x_1, x_2, \dots, x_n$ os valores assumidos por x . Define-se a média aritmética de x , indicada por $\bar{x}$, como a divisão da soma de todos esses valores pelo número total de observações. Sua definição formal, utilizando a notação de somatório, é dada por:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i.$$

A média aritmética possui propriedades fundamentais para a análise de dados. Para além de sua declaração formal, o conhecimento dessas propriedades oferece um rico potencial para a experimentação pedagógica. Com o uso de recursos computacionais, como o Python, elas podem servir de inspiração para atividades de simulação em sala de aula, permitindo aos estudantes, por exemplo, alterar valores

livremente e observar, na prática, o impacto de dados discrepantes sobre a média. As principais propriedades são:

- É única em um conjunto de dados e nem sempre tem existência real, ou seja, a média obtida não coincide necessariamente com um dos valores observados na amostra.
- A média é fortemente afetada por valores extremos (discrepantes).
- A soma da diferença de cada valor observado em relação à média é igual a zero, ou seja, a soma dos desvios é nula.

Propriedade 1 (Soma dos desvios igual a zero):

$$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) = 0. \quad (1)$$

Demonstração: Sabemos que a média é dada por

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \Rightarrow \sum_{i=1}^n x_i = n\bar{x}.$$

Desenvolvendo o somatório dos desvios, temos:

$$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) = \sum_{i=1}^n x_i - \sum_{i=1}^n \bar{x}.$$

Como $\bar{x}$ é uma constante,

$$\sum_{i=1}^n \bar{x} = n\bar{x}.$$

Substituindo os termos:

$$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) = n\bar{x} - n\bar{x} = 0.$$

De forma equivalente, conclui-se que a média aritmética preserva a soma das medidas. Isto é, se cada medida x_i for substituída por um valor constante $\bar{x}$ tal que a soma total seja preservada

$$\sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n \bar{x}.$$

Então $\bar{x}$ será a média aritmética dos valores originais x_i .

Das propriedades anteriores, podemos ver que a média é afetada por valores extremos observados; assim, quando se observam no conjunto dados discrepantes,

isso faz da média uma medida não apropriada para representar os dados. Neste caso, não existe uma regra prática absoluta, mas o ideal é, a partir da experiência do estudante, decidir pela moda ou mediana como medidas de centralidade mais representativas. Nesse contexto, para superar o paradigma amparado apenas na manipulação algébrica, destaca-se o potencial de uma abordagem geométrico-tecnológica. O uso de recursos computacionais, como o próprio Python, permite a construção de simulações visuais e dinâmicas, servindo de inspiração para atividades complementares nas quais os estudantes possam observar, graficamente, o impacto que um valor atípico exerce sobre o deslocamento da média.

Média Aritmética Ponderada

Seja x uma variável quantitativa que assume os valores $x_1, x_2, \dots, x_k$ com frequências absolutas respectivamente iguais a $n_1, n_2, \dots, n_k$. A média aritmética ponderada de x – indicada por $\bar{x}$ – é definida como a divisão da soma de todos os produtos $x_i \cdot n_i (i = 1, 2, \dots, k)$ pela soma das frequências. Sua definição formal é dada por:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i \cdot n_i}{\sum_{i=1}^k n_i}.$$

Lembrando que a frequência relativa (f_i) é definida pela razão entre a frequência absoluta e o total de dados, é possível também expressar a média aritmética ponderada por:

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^k x_i \cdot f_i.$$

Mediana

É o valor que ocupa a posição central de um conjunto de dados previamente ordenados. Se o número de observações n for ímpar, a mediana é o termo central. Se n for par, a mediana é a média aritmética dos dois termos centrais.

Moda

É o valor (ou valores) que ocorre com a maior frequência absoluta em um conjunto de dados.

Exemplo Prático

Considere as notas de um grupo de 5 estudantes em uma avaliação de segunda chamada (aplicada aos alunos ausentes na prova regular) da disciplina de

Matemática: 3,6; 3,6; 3,8; 4,0 e 10,0. A média aritmética dessas notas é exatamente 5,0. No entanto, esse valor é fortemente "puxado" para cima pela nota extrema (10,0), podendo gerar a falsa impressão de que o grupo teve um desempenho razoável. Na realidade, essa média não representa o desempenho da grande maioria dos estudantes, que obtiveram notas baixas. Nesse caso, poderíamos escolher a moda (que é 3,6) ou a mediana (que é 3,8), que são medidas muito mais adequadas e fiéis para descrever a centralidade deste conjunto de dados do que a média. Contudo, como podemos observar, a mediana atua como a melhor medida de tendência central neste cenário, pois representa de forma mais equilibrada o núcleo real de desempenho do grupo.

A média aritmética possui propriedades importantes que auxiliam na compreensão do comportamento dos dados sob transformações lineares:

Propriedade 2 (Soma de uma constante):

Se a cada valor x_i ($i = 1, 2, \dots, n$) adicionarmos uma constante real c , a nova média aritmética ficará adicionada de c unidades. *Demonstração:* Considerando os novos valores assumidos pela variável como $x'_i = x_i + c$, a nova média ($\bar{x}'$) será da por:

$$\bar{x}' = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i + c) = \frac{(x_1 + c) + (x_2 + c) + \dots + (x_n + c)}{n} \Rightarrow$$

$$\bar{x}' = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} + \frac{n \cdot c}{n}.$$

Logo, conclui-se que $\bar{x}' = \bar{x} + c$.

Propriedade 3 (Multiplicação por uma constante):

Se multiplicarmos cada valor x_i ($i = 1, 2, \dots, n$) por uma constante real c , a nova média aritmética ficará multiplicada por c . *Demonstração:* Sendo os novos valores assumidos definidos por $x'_i = c \cdot x_i$, a nova média ($\bar{x}'$) é:

$$\bar{x}' = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (c \cdot x_i) = \frac{c \cdot (x_1 + x_2 + \dots + x_n)}{n} \Rightarrow$$

$$\bar{x}' = c \cdot \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i.$$

Consequentemente, $\bar{x}' = c \cdot \bar{x}$.

Variância e Desvio Padrão

Da igualdade (1) demonstrada anteriormente, temos que ao somar todos os desvios, ou seja, ao somar todas as diferenças de cada valor observado em relação à média, o resultado é sempre igual a zero. Isto significa que esta soma linear não mede a variabilidade dos dados. Para resolver este problema matemático e quantificar a dispersão, o procedimento mais comum é considerar o quadrado dos desvios em relação à média e, então, calcular a média desses quadrados. Essa medida é denominada variância.

A variância dos valores assumidos por x , indicada por σ^2 , é definida por:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2.$$

Propriedade 4 (a variância é igual a zero se, e somente se, todos os valores do conjunto de dados são iguais):

Demonstração: De fato, partindo da definição:

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = 0.$$

Multiplicando ambos os lados por n , obtemos:

$$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = 0.$$

Como cada termo

$$(x_i - \bar{x})^2 \geq 0,$$

a soma só pode ser igual a zero se todos os termos forem nulos. Portanto,

$$(x_i - \bar{x})^2 = 0 \text{ para todo } i = 1, 2, \dots, n.$$

Logo,

$$x_i - \bar{x} = 0 \text{ para todo } i = 1, 2, \dots, n,$$

Isto é,

$$x_1 = x_2 = \dots = x_n = \bar{x}.$$

Quando a variância assume um valor muito pequeno, os termos

$$(x_i - \bar{x})^2$$

também tendem a ser pequenos. Isso significa que cada observação x_i está muito próxima da média $\bar{x}$.

Em outras palavras, os dados apresentam baixa dispersão e são bastante homogêneos.

Interpretação prática:

- os valores do conjunto são muito semelhantes entre si;
- há pouca variabilidade nos dados;
- a média representa bem todas as observações;

Assim, quanto mais próxima de zero for a variância, mais concentrados os dados estarão em torno da média.

Uma fórmula alternativa da variância é algebricamente mais eficiente de calcular é dada por:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2.$$

Propriedade 5 (Fórmula alternativa da variância):

Demonstração: Partindo da definição original de variância:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2.$$

Desenvolvendo o produto notável dentro do somatório:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i^2 - 2x_i\bar{x} + \bar{x}^2).$$

Distribuindo o somatório para cada termo:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n x_i^2 - \sum_{i=1}^n 2x_i\bar{x} + \sum_{i=1}^n \bar{x}^2 \right].$$

Como $\bar{x}$ e 2 são constantes em relação ao índice i , podemos colocá-los em evidência:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n x_i^2 - 2\bar{x} \sum_{i=1}^n x_i + n\bar{x}^2 \right].$$

Sabendo que a soma dos elementos é:

$$\sum_{i=1}^n x_i = n\bar{x}.$$

Temos:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n x_i^2 - 2\bar{x}(n\bar{x}) + n\bar{x}^2 \right] = \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n x_i^2 - 2n\bar{x}^2 + n\bar{x}^2 \right] = \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n x_i^2 - n\bar{x}^2 \right].$$

Daí,

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2.$$

A variância também obedece a propriedades operatórias específicas sob transformações lineares:

Propriedade 6 (Soma de uma constante):

Se a cada valor x_i ($i = 1, 2, \dots, n$) for adicionada uma constante real c , a variância não se altera. *Demonstração:* Sendo $(\sigma^2)'$ a nova variância e $x'_i = x_i + c$ os novos valores, sabemos pela *Propriedade 2* que a nova média é $\bar{x}' = \bar{x} + c$. Aplicando a definição de variância:

$$\begin{aligned} (\sigma^2)' &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x'_i - \bar{x}')^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [(x_i + c) - (\bar{x} + c)]^2 \Rightarrow \\ (\sigma^2)' &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [x_i + c - \bar{x} - c]^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \sigma^2. \end{aligned}$$

Propriedade 7 (Multiplicação por uma constante):

Se cada valor x_i ($i = 1, 2, \dots, n$) for multiplicado por uma constante real c , a variância ficará multiplicada por c^2 . *Demonstração:* Sendo $x'_i = c \cdot x_i$, sabemos pela *Propriedade 3* que a nova média é $\bar{x}' = c \cdot \bar{x}$. Assim:

$$\begin{aligned} (\sigma^2)' &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (c \cdot x_i - c \cdot \bar{x})^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n c^2 (x_i - \bar{x})^2 \Rightarrow \\ (\sigma^2)' &= c^2 \cdot \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = c^2 \cdot \sigma^2. \end{aligned}$$

Como os desvios são elevados ao quadrado, a unidade da variância também se torna quadrática. Para uniformizar a medida de dispersão com a unidade original, define-se o desvio padrão (σ) como a raiz quadrada não negativa da variância:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}.$$

Propriedades do desvio-padrão:

- É uma medida de variação de todos os dados em relação à média.
- É sempre um valor positivo ou nulo ($\sigma \geq 0$).
- Valores mais distantes da média resultam em um desvio-padrão maior.
- Valores mais próximos da média resultam em um desvio-padrão menor.
- A inclusão de valores extremos no conjunto de dados pode afetar drasticamente o valor do desvio-padrão.

Medidas para dados agrupados

Quando as informações da variável quantitativa estão agrupadas em classes de frequências, não é possível saber a distribuição exata dos valores dentro de cada intervalo. Para o cálculo das medidas de centralidade e dispersão, assume-se que os valores estão distribuídos homogeneamente. Assim, utiliza-se o ponto médio (x_i) de cada classe como representante numérico do intervalo, ponderando-o por sua respectiva frequência absoluta (n_i).

Outras medidas de separação e dispersão de dados

Para complementar a análise do comportamento posicional e da variabilidade da distribuição, definem-se as seguintes medidas:

- **Amplitude:** Compreendida como a diferença entre os extremos da observação ou da classe (limite superior menos limite inferior).
- **Quartis:** Valores que dividem o conjunto ordenado de dados em quatro partes, tais que o primeiro quartil ($x_{0,25}$) possui 25% dos valores menores ou iguais a ele; o segundo quartil ($x_{0,50}$) corresponde à própria mediana; e o terceiro quartil ($x_{0,75}$) delimita 75% dos valores menores ou iguais a ele.
- **Percentis:** O percentil de ordem p , com $0 < p < 1$, é um valor que divide os dados de modo que aproximadamente $100p\%$ dos valores da distribuição sejam menores ou iguais a ele.

Embora este estudo enfatize o desenvolvimento do letramento estatístico e a superação de práticas centradas em cálculos mecânicos e repetitivos, é fundamental reconhecer que a Estatística Descritiva se apoia em um sólido alicerce algébrico e conceitual. Nesse sentido, a apresentação das definições formais e de algumas propriedades matemáticas, incluindo suas demonstrações, tem como objetivo

evidenciar que o uso da linguagem de programação Python não substitui o rigor matemático, mas se fundamenta diretamente nele. A compreensão dessas propriedades permite ao estudante transitar com maior flexibilidade entre diferentes formas de representação — algébrica, numérica, gráfica e computacional — favorecendo uma abordagem mais integrada, crítica e significativa no estudo da Estatística.

Em alinhamento com a literatura de Educação Estatística, reconhece-se que o ensino pode articular intuição, procedimentos, representações e formalização matemática. Nesta dissertação, as definições, propriedades e demonstrações apresentadas cumprem principalmente a função de fundamentar matematicamente o trabalho e oferecer subsídios ao professor leitor. Durante a intervenção com os estudantes, o enfoque recaiu sobre exemplos, representações gráficas, resultados computacionais e interpretação dos dados, não sendo reproduzidas integralmente todas as demonstrações formais desta seção.

Para professores que desejarem expandir o uso do produto educacional aqui proposto, essa sólida base algébrica oferece o substrato para atividades complementares enriquecedoras. Por exemplo, pode-se explorar a interpretação geométrica do significado da variância e de suas propriedades, ou mesmo, em turmas com maior maturidade matemática, utilizar noções de cálculo elementar para demonstrar que o valor que minimiza a função desvio quadrático é a média aritmética, enquanto o que minimiza a função desvio absoluto é a mediana. Dessa forma, as dificuldades comuns dos estudantes com a abstração algébrica podem ser mitigadas, conectando o rigor formal à experimentação visual e tecnológica contínua. Essas abordagens não integraram a sequência de atividades aplicada neste estudo e são apresentadas como possibilidades de ampliação futura do produto educacional.

3.2. Letramento Estatístico

A crescente presença de dados e informações estatísticas no cotidiano social, econômico e científico impõe à educação matemática o desafio de formar estudantes capazes de compreender, interpretar e avaliar criticamente essas informações. Nesse contexto, o letramento estatístico emerge como um eixo central do ensino de Estatística no Ensino Médio, articulando conhecimentos conceituais, habilidades interpretativas e atitudes críticas frente aos dados, conforme discutido em estudos da Educação Estatística contemporânea (GAL, 2002; LOPES, 2008).

O letramento estatístico não se limita ao domínio de técnicas ou procedimentos matemáticos, mas envolve a capacidade de atribuir significado às informações estatísticas, compreender os contextos em que os dados são produzidos e reconhecer as implicações de suas interpretações. Nessa perspectiva, aprender Estatística significa desenvolver a competência para interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas, além de comunicar suas compreensões e opiniões sobre elas. Segundo Gal (2002), o comportamento estatisticamente letrado é ancorado na mobilização conjunta de duas dimensões: os elementos de conhecimento (que englobam habilidades de letramento, conhecimento matemático, estatístico, do contexto e o levantamento de questões críticas) e os elementos disposicionais (formados por crenças, atitudes e uma postura crítica perante os dados).

Ao integrar a Estatística Descritiva à formação escolar, torna-se essencial promover práticas pedagógicas que favoreçam a leitura crítica de representações estatísticas e a reflexão sobre o uso social dos dados. Estudos indicam que abordagens centradas apenas na execução de cálculos não são suficientes para o desenvolvimento do letramento estatístico, sendo necessário articular procedimentos, interpretação e tomada de decisão a partir dos dados analisados (LOPES, 2008; GARFIELD; BEN-ZVI, 2008).

Essa perspectiva está em consonância com as orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que enfatiza a análise, a interpretação e a comunicação de dados como competências fundamentais na formação matemática dos estudantes. A BNCC destaca que o trabalho com Estatística deve contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico, da argumentação e da tomada de decisões

fundamentadas, preparando o aluno para compreender e atuar de forma consciente em uma sociedade orientada por dados (BRASIL, 2018; LIMA; GIORDANO, 2021).

Dessa forma, o letramento estatístico configura-se como um elemento estruturante do ensino de Estatística no Ensino Médio, articulando conteúdos conceituais, interpretação de dados e uso consciente de tecnologias. Essa abordagem amplia o papel formativo da Estatística, permitindo que os estudantes compreendam não apenas como calcular, mas, sobretudo, como interpretar e utilizar informações estatísticas de maneira crítica e responsável.

3.2.1. Conceito de letramento estatístico

O conceito de letramento estatístico refere-se à capacidade do indivíduo de compreender, interpretar, avaliar criticamente e comunicar informações baseadas em dados. Para Gal (2002), esse conceito volta-se fundamentalmente para o preparo dos indivíduos para atuarem como "consumidores de dados" eficazes em diversos contextos da vida, o que exige duas capacidades inter-relacionadas: interpretar informações ou fenômenos estocásticos e conseguir comunicar suas opiniões e preocupações sobre essas informações. Portanto, ser letrado estatisticamente implica ir além da realização de cálculos ou da aplicação de fórmulas, envolvendo a compreensão profunda do significado das representações estatísticas.

No contexto educacional, o letramento estatístico engloba habilidades relacionadas à leitura e interpretação de tabelas e gráficos, à análise de medidas descritivas e à compreensão das relações entre diferentes formas de representação dos dados. Além disso, pressupõe a capacidade de questionar informações estatísticas, identificar possíveis distorções, reconhecer limitações dos dados e avaliar a adequação das conclusões apresentadas, especialmente em situações do cotidiano escolar e social, onde a sociedade enfrenta guerras de narrativas e informações falsas (GAL, 2002; LOPES, 2008).

No Ensino Médio, o desenvolvimento do letramento estatístico está diretamente associado ao trabalho com Estatística Descritiva de forma contextualizada e interpretativa. Quando os estudantes são estimulados a analisar dados provenientes de situações reais, comparar conjuntos de informações e refletir sobre os resultados

obtidos, ampliam sua compreensão dos conceitos estatísticos e desenvolvem uma postura mais crítica frente às informações numéricas (GAL, 2002; LOPES, 2008; GARFIELD; BEN-ZVI, 2008).

Dessa forma, o letramento estatístico constitui uma competência essencial para a formação matemática contemporânea, permitindo que o estudante compreenda não apenas como os dados são organizados e representados, mas também como podem ser utilizados de maneira responsável, crítica e significativa em diferentes contextos sociais.

3.2.2. Importância do letramento estatístico na Era dos Dados

Na chamada Era dos Dados, caracterizada pela produção massiva e pela ampla disseminação de informações quantitativas impulsionada pela transformação digital, o letramento estatístico assume importância ainda mais significativa. Gráficos, tabelas e indicadores estatísticos estão presentes em notícias, pesquisas, redes sociais e políticas públicas, influenciando decisões individuais e coletivas. Nesse contexto, a capacidade de interpretar criticamente essas informações torna-se indispensável para o exercício da cidadania e para a compreensão de uma realidade complexa (GAL, 2002; LOPES, 2008).

O letramento estatístico permite que os indivíduos avaliem a confiabilidade das informações apresentadas, compreendam os contextos de coleta e análise dos dados e identifiquem possíveis vieses ou interpretações equivocadas. Dessa forma, contribui para a formação de sujeitos capazes de tomar decisões fundamentadas, evitando conclusões precipitadas ou baseadas em informações distorcidas, especialmente em um cenário onde a sociedade enfrenta guerras de narrativas e a disseminação de fake news.

No âmbito escolar, promover o letramento estatístico significa preparar os estudantes para lidar com situações reais que envolvem dados, estimulando a análise crítica e a argumentação baseada em evidências. Essa abordagem fortalece a relação entre a Matemática escolar e as demandas da sociedade contemporânea, tornando o ensino de Estatística mais significativo e relevante para os estudantes do Ensino Médio, conforme preconiza a BNCC ao relacionar o pensamento computacional e a

análise de dados à formação integral do estudante (BRASIL, 2018; LIMA; GIORDANO, 2021).

Além disso, o desenvolvimento do letramento estatístico no Ensino Médio cria condições favoráveis para a integração de recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem. Ao possibilitar a exploração de conjuntos de dados mais complexos (Big Data) e a construção dinâmica de representações estatísticas, o uso consciente de tecnologias contribui para ampliar as oportunidades de exploração e análise e aprofundar a compreensão dos conceitos estatísticos, reforçando o papel formativo da Estatística na Educação Básica (GAL, 2002; LOPES, 2008).

3.3. Cultura Digital e Pensamento Computacional

A presença das tecnologias digitais no cotidiano dos estudantes tem transformado profundamente as formas de acesso à informação, comunicação e produção de conhecimento. No contexto educacional, essa realidade impõe a necessidade de repensar práticas pedagógicas, especialmente no ensino de Matemática, de modo a integrar a cultura digital aos processos de ensino e aprendizagem de forma crítica e significativa, conforme orientam os documentos curriculares e estudos recentes na área da Educação Matemática (BRASIL, 2018; PRESOTTO; DALLA COSTA, 2023).

A cultura digital não se restringe ao uso instrumental de tecnologias, mas envolve modos de pensar, agir e interagir mediados por recursos digitais. Nesse sentido, o ensino de Matemática no Ensino Médio é desafiado a incorporar práticas que dialoguem com essa cultura, promovendo o uso consciente e reflexivo das tecnologias como ferramentas de exploração, representação e análise de informações, e não apenas como recursos de automatização de procedimentos (WING, 2006; CIEB, 2020).

Associado a esse cenário, o pensamento computacional emerge como uma abordagem relevante para a aprendizagem matemática, ao favorecer a organização lógica do raciocínio, a decomposição de problemas complexos e a análise sistemática de dados. No ensino de Estatística, essas competências tornam-se especialmente significativas, uma vez que a coleta, organização, representação e interpretação de

dados exigem estratégias estruturadas, analíticas e reflexivas, aproximando os estudantes das práticas estatísticas contemporâneas (GAL, 2002; LOPES, 2008).

Assim, a articulação entre cultura digital e pensamento computacional no ensino de Matemática contribui para ampliar as possibilidades pedagógicas, aproximando a escola das práticas sociais contemporâneas e fortalecendo o desenvolvimento de competências essenciais para a formação integral dos estudantes. Essa integração cria condições favoráveis para o uso pedagógico de linguagens de programação e ferramentas computacionais no ensino de Estatística, desde que orientada por objetivos educacionais claros e alinhada aos processos de aprendizagem conceitual.

3.3.1. Cultura digital no contexto escolar

A cultura digital caracteriza-se pela ampla disseminação das tecnologias de informação e comunicação, que influenciam as formas de aprender, ensinar e produzir conhecimento na sociedade contemporânea. No contexto escolar, essa cultura manifesta-se por meio do acesso a diferentes fontes de informação, do uso de ambientes virtuais de aprendizagem, de recursos interativos e da presença constante de dados e representações digitais no cotidiano dos estudantes (PRESOTTO; DALLA COSTA, 2023).

A Base Nacional Comum Curricular reconhece a importância da cultura digital ao destacar a necessidade de integrar tecnologias digitais aos processos educativos, de modo a favorecer aprendizagens mais significativas, contextualizadas e alinhadas às práticas sociais contemporâneas (BRASIL, 2018). No ensino de Matemática, essa integração possibilita explorar conceitos de forma mais dinâmica, visual e reflexiva, ampliando as oportunidades de compreensão, análise e interpretação dos conteúdos matemáticos (BRASIL, 2018; CIEB, 2020).

No âmbito da Estatística, a cultura digital assume papel ainda mais relevante, uma vez que grande parte das informações estatísticas circula em meios digitais, como plataformas de notícias, redes sociais e sistemas de informação. Trabalhar com dados reais, oriundos de contextos digitais, contribui para aproximar o ensino da realidade dos estudantes e para desenvolver habilidades relacionadas à leitura crítica,

à análise e à avaliação dessas informações, combatendo a desinformação (GAL, 2002; LOPES, 2008).

Dessa forma, inserir a cultura digital no contexto escolar não significa apenas utilizar tecnologias em sala de aula, mas promover práticas pedagógicas que incentivem a reflexão sobre o uso, a interpretação e os impactos das informações digitais. Essa abordagem fortalece o papel da Matemática como instrumento de compreensão da realidade e de formação cidadã, especialmente em uma sociedade orientada por dados.

3.3.2. *Pensamento computacional e aprendizagem matemática*

O pensamento computacional pode ser compreendido como um conjunto de habilidades cognitivas relacionadas à formulação e à resolução de problemas de maneira estruturada, lógica e sistemática. Essas habilidades envolvem, entre outros aspectos, a decomposição de problemas, o reconhecimento de padrões, a abstração e a construção de algoritmos (PAPERT, 1980; WING, 2006; CIEB, 2020).

No ensino de Matemática, o pensamento computacional contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico e para a compreensão de processos matemáticos, favorecendo uma aprendizagem mais ativa, investigativa e reflexiva. Ao estimular os estudantes a organizarem dados, testarem hipóteses e analisarem resultados, essa abordagem aproxima a Matemática escolar das práticas contemporâneas de análise e resolução de problemas, em consonância com as orientações curriculares atuais (BRASIL, 2018; PAPERT, 1980).

No contexto da Estatística Descritiva, o pensamento computacional apresenta-se como um aliado relevante, uma vez que a análise de dados envolve etapas como a coleta, a limpeza, a organização, a representação visual e a interpretação de informações. Essas etapas exigem do estudante uma postura analítica e sistemática, compatível com os princípios do pensamento computacional, contribuindo para a compreensão dos processos envolvidos na exploração estatística (WING, 2006; CIEB, 2020).

Assim, ao integrar o pensamento computacional ao ensino de Matemática, cria-se um ambiente de aprendizagem que valoriza a exploração, a análise crítica e a

compreensão dos procedimentos utilizados na construção do conhecimento. Essa integração estabelece bases sólidas para o uso de ferramentas computacionais como apoio ao ensino de Estatística, reforçando o caráter formativo, contextualizado e significativo da aprendizagem matemática.

3.4. O uso do Python no ensino de Matemática

O avanço das tecnologias digitais e a crescente centralidade dos dados na sociedade contemporânea têm ampliado as possibilidades de integração de ferramentas computacionais ao ensino de Matemática. Nesse contexto, a utilização de linguagens de programação como recurso pedagógico surge como uma alternativa promissora para potencializar a aprendizagem, especialmente em conteúdos que envolvem a organização, a análise e a interpretação de dados, como a Estatística Descritiva (PAPERT, 1980; GARFIELD; BEN-ZVI, 2008).

O uso do Python no ensino de Matemática deve ser compreendido como um meio para favorecer a compreensão conceitual dos conteúdos, e não como um objetivo em si mesmo. Quando utilizado de forma planejada, esse recurso permite automatizar cálculos e construir representações gráficas dinâmicas, possibilitando que o foco das atividades recaia sobre a interpretação dos resultados e a análise crítica das informações, em vez da execução mecânica de procedimentos. Experiências anteriores no contexto da Educação Básica já indicam que o uso dessa linguagem para o ensino de Estatística favorece a visualização de dados e a construção de conceitos, tornando a aprendizagem mais atraente e significativa (PAPERT, 1980; AUSUBEL, 2003).

Além disso, o uso de ferramentas computacionais no ensino de Estatística contribui para aproximar a Matemática escolar das práticas sociais contemporâneas, nas quais a análise de dados desempenha papel central. Trabalhar com dados simulados ou reais por meio de recursos computacionais favorece a exploração, a formulação de hipóteses e a tomada de decisões fundamentadas, promovendo aprendizagens mais significativas e contextualizadas (BRASIL, 2018; LOPES, 2008; GAL, 2002).

Nesse sentido, o Python destaca-se como uma ferramenta didática acessível e versátil, amplamente utilizada em contextos educacionais e científicos, que permite integrar simulação de dados, organização em tabelas, construção de gráficos e cálculo de medidas estatísticas em um mesmo ambiente. Quando empregado com intencionalidade pedagógica, esse recurso contribui para o desenvolvimento do raciocínio estatístico, do pensamento computacional e da leitura crítica de dados, reforçando o caráter formativo do ensino de Estatística no Ensino Médio (PAPERT, 1980; GARFIELD; BEN-ZVI, 2008).

3.4.1. Python como ferramenta educacional

A linguagem de programação Python destaca-se no contexto educacional por sua sintaxe simples, legibilidade e ampla aplicabilidade em diferentes áreas do conhecimento. Essas características tornam o Python acessível para uso em ambientes escolares, inclusive no Ensino Médio, quando adotado como ferramenta de apoio ao processo de ensino e aprendizagem.

No contexto das aulas de Matemática, o Python pode ser utilizado para auxiliar na exploração de conceitos, na realização de simulações e na análise de dados, contribuindo para uma abordagem mais investigativa e menos centrada em procedimentos mecânicos. Ao automatizar tarefas repetitivas de cálculo, a linguagem possibilita que professores e estudantes concentrem seus esforços na compreensão dos conceitos envolvidos e na interpretação dos resultados obtidos, em consonância com propostas que defendem o uso da programação como recurso didático no ensino de Matemática (PAPERT, 1980).

No âmbito da Estatística Descritiva, o Python permite organizar dados em tabelas, calcular medidas estatísticas e construir diferentes tipos de gráficos de forma integrada. Essa funcionalidade favorece a visualização das relações entre dados, representações e medidas numéricas, contribuindo para o desenvolvimento do letramento estatístico e do pensamento computacional (GAL, 2002; PAPERT, 1980).

Assim, ao ser utilizado como ferramenta educacional, o Python amplia as possibilidades pedagógicas no ensino de Matemática, desde que sua inserção seja

orientada por objetivos claros e alinhada às necessidades formativas dos estudantes no contexto do ensino de Estatística.

3.4.2. Potencialidades do Python para o ensino de Estatística

As potencialidades do Python para o ensino de Estatística Descritiva estão associadas à sua capacidade de integrar, em um mesmo ambiente computacional, a manipulação de dados, a construção de representações gráficas e o cálculo de medidas estatísticas. Essa integração favorece uma abordagem articulada dos conteúdos estatísticos, permitindo que diferentes etapas da análise de dados sejam exploradas de forma conjunta e coerente, o que contribui para uma compreensão mais ampla dos conceitos envolvidos, transformando dados brutos em insights valiosos.

Por meio do uso do Python, torna-se possível trabalhar com conjuntos de dados mais próximos da realidade, oriundos de contextos sociais, econômicos ou educacionais significativos para os estudantes. Essa característica contribui para tornar o ensino de Estatística mais contextualizado, favorecendo a interpretação crítica das informações e a atribuição de sentido aos resultados obtidos, em consonância com as orientações curriculares para a Educação Básica (BRASIL, 2018; PAPERT, 1980; AUSUBEL, 2003).

Além disso, o uso do Python favorece o desenvolvimento de práticas pedagógicas de caráter investigativo, nas quais os estudantes podem formular hipóteses, explorar dados, comparar resultados e interpretar informações de maneira sistemática. Quando utilizado como ferramenta de apoio ao ensino, e não como objeto de aprendizagem em si, o Python contribui para deslocar o foco das atividades do cálculo mecânico para a análise e a interpretação dos dados, promovendo uma aprendizagem mais significativa dos conteúdos estatísticos (PAPERT, 1980; AUSUBEL, 2003). Assim, o Python apresenta potencial pedagógico ao articular conceitos matemáticos, análise de dados e tecnologias digitais, favorecendo o letramento estatístico e o pensamento crítico dos estudantes.

4. METODOLOGIA

4.1. Natureza e abordagem do estudo

Quanto à sua natureza, o presente estudo configura-se como um relato de experiência de abordagem qualitativa. O relato de experiência consiste na descrição, análise e reflexão sobre uma vivência pedagógica desenvolvida pelo próprio professor em seu contexto de atuação, tendo como finalidade compreender e discutir práticas educacionais voltadas à resolução de problemas concretos do cotidiano escolar. Essa caracterização está alinhada à proposta deste trabalho, que consiste na elaboração, aplicação e análise de um produto educacional, materializado em uma sequência de atividades mediada pela linguagem de programação Python, voltada ao apoio do ensino de Estatística Descritiva no Ensino Médio.

A abordagem qualitativa justifica-se pelo interesse em descrever e interpretar as percepções, as interações e as reflexões decorrentes da aplicação da sequência de atividades, buscando compreender como a proposta foi desenvolvida e quais contribuições apresentou para o processo de ensino e aprendizagem.

O caráter aplicado do estudo evidencia-se na elaboração de uma sequência de atividades estruturada para ser integrada à prática pedagógica já consolidada. A proposta não pressupõe a substituição das abordagens tradicionais, como a exposição conceitual, mas sua ampliação por meio do uso da programação como ferramenta de apoio à consolidação dos conceitos estatísticos. O produto educacional foi planejado de modo a possibilitar sua adaptação e utilização por outros professores em diferentes contextos escolares.

Esse caráter interventivo manifesta-se na aplicação efetiva da sequência de atividades no Colégio Estadual de Tempo Integral Castro Alves, ao longo dos meses de março e abril de 2026. Nesse processo, o professor da turma atua mediando as interações e realizando observações sistemáticas sobre as estratégias mobilizadas pelos alunos na interpretação de dados e gráficos.

Quanto à abordagem do problema, o estudo é qualitativo. Diferentemente dos levantamentos estatísticos que buscam precisão numérica, a análise qualitativa depende da natureza dos dados coletados e dos pressupostos teóricos que norteiam

o estudo (GIL, 2002). O estudo concentra-se na compreensão das percepções e experiências dos estudantes diante da proposta didática. Os dados produzidos possuem natureza predominantemente descritiva e interpretativa, constituídos por observações em sala e respostas a um questionário de feedback, cuja análise busca ultrapassar a mera descrição para interpretar os significados atribuídos pelos alunos à aprendizagem com Python.

4.2. Contexto do estudo

O estudo foi desenvolvido no Colégio Estadual de Tempo Integral Castro Alves, instituição pertencente à rede estadual de ensino, localizada no estado da Bahia. A intervenção ocorreu em uma turma da 3ª série do Ensino Médio, no turno matutino, no âmbito da disciplina de Matemática, durante o período regular de aulas.

A escolha desse contexto justifica-se por tratar-se de uma etapa da Educação Básica em que os conteúdos de Estatística Descritiva assumem papel central no currículo de Matemática, conforme as orientações da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018). Além disso, a 3ª série do Ensino Médio configura-se como um momento oportuno para o aprofundamento de conceitos estatísticos relacionados à organização, representação e interpretação de dados, favorecendo a articulação entre conhecimentos matemáticos, práticas de análise de dados e uso de recursos tecnológicos.

O estudo foi desenvolvido com uma única turma, composta por 39 estudantes matriculados e frequência média de aproximadamente 30 estudantes por aula. A intervenção pedagógica ocorreu nas seis primeiras semanas, totalizando 12 aulas de 50 minutos, nos meses de março e abril de 2026. Na sétima semana, foram realizadas duas aulas destinadas ao fechamento das atividades e à aplicação do questionário de feedback, configurando uma etapa complementar de coleta de dados. Todo o processo foi integrado às aulas regulares da disciplina, sem necessidade de reorganização extraordinária da carga horária escolar.

Durante as seis semanas de intervenção pedagógica, cada bloco semanal foi composto por duas aulas: a primeira destinada à abordagem conceitual dos conteúdos estatísticos, por meio de exposição teórica, discussões orientadas e resolução de

exercícios introdutórios; e a segunda voltada ao desenvolvimento de atividades práticas mediadas pelo uso da linguagem Python. Essa organização permitiu articular a abordagem conceitual, a mediação do professor e o uso de recursos computacionais. Após a conclusão desses seis blocos, realizou-se uma etapa complementar de fechamento e coleta de dados, na qual foi aplicado o questionário de feedback.

No que se refere à infraestrutura, na primeira semana de aplicação, os estudantes tiveram acesso ao laboratório de informática da escola. Havia cerca de dez computadores disponíveis, com acesso ao ambiente Google Colab, para uma frequência aproximada de 30 estudantes, o que exigiu a organização da turma em grupos de três alunos por equipamento. Embora os computadores permitissem a realização das atividades propostas, sua quantidade foi insuficiente para garantir a participação individual de todos. Por essa razão, nas semanas subsequentes, as aulas ocorreram em sala regular, com uso predominante de dispositivos móveis, especialmente celulares, tanto pelos estudantes quanto pelo professor, como alternativa para a realização das atividades computacionais.

As atividades foram conduzidas com o apoio de projetor multimídia, possibilitando a orientação coletiva das tarefas e a discussão dos resultados obtidos. Para a realização das atividades computacionais, foi utilizado o ambiente Google Colab, escolhido por permitir a execução de códigos em Python de forma online e em nuvem, sem a necessidade de instalação prévia de softwares, o que contribuiu para a viabilidade da aplicação no contexto investigado.

O professor-pesquisador, regente da turma, atuou acompanhando diretamente todas as etapas da intervenção. Sua experiência profissional no Ensino Médio, associada ao conhecimento do contexto escolar e das características da turma, contribuiu para o planejamento e a condução das atividades propostas, bem como para a observação sistemática das interações, das dificuldades apresentadas pelos estudantes e das estratégias mobilizadas ao longo do processo.

4.3. Sujeitos participantes

O estudo foi desenvolvido com uma turma da 3ª série do Ensino Médio do Colégio Estadual de Tempo Integral Castro Alves, composta por 39 estudantes matriculados, com frequência média de aproximadamente 30 estudantes por aula e faixa etária predominante entre 17 e 18 anos. As atividades pedagógicas integraram as aulas regulares da disciplina de Matemática e, portanto, foram desenvolvidas com os estudantes presentes em cada encontro.

Para fins de análise, foram considerados os registros observacionais da turma, as produções selecionadas e as 27 respostas anônimas obtidas por meio do questionário de feedback. Todos os dados foram tratados de modo a preservar a identidade dos estudantes e o sigilo das informações, sendo os participantes identificados apenas por códigos, em consonância com os princípios éticos da pesquisa educacional.

No que se refere ao perfil acadêmico, os estudantes já haviam tido contato prévio com conteúdos básicos de Estatística Descritiva, incluindo noções de variáveis, representação gráfica e medidas de tendência central. Por outro lado, identificou-se, a partir de sondagem inicial realizada em sala, que a grande maioria dos participantes não possuía experiência prévia com a linguagem de programação Python ou outra linguagem de computação. Esse cenário, observado na turma do Ensino Médio regular investigada, permitiu acompanhar as percepções e as estratégias mobilizadas diante da inserção de uma ferramenta tecnológica ainda pouco conhecida pela maioria dos estudantes.

A escolha dessa turma justifica-se por se tratar de uma turma regular do professor-pesquisador, pertencente à série final do Ensino Médio, etapa em que os conteúdos de Estatística Descritiva são trabalhados no planejamento da disciplina. Como o professor-pesquisador atuava como regente em outras turmas da 3ª série na mesma instituição, a seleção ocorreu por conveniência, considerando a melhor compatibilidade entre os dias das aulas da turma e a organização necessária para o desenvolvimento contínuo da sequência de atividades. A escolha não se baseou no desempenho acadêmico, no comportamento ou na familiaridade prévia dos estudantes com tecnologias digitais. Além disso, o ensino de Estatística já integrava

o planejamento curricular da turma, favorecendo a inserção da proposta nas aulas regulares de Matemática.

Para fins de análise, foram consideradas as produções e respostas dos estudantes ao longo de toda a sequência de atividades, incluindo observações gerais da turma, mesmo nos casos em que algum aluno tenha se ausentado pontualmente. Não foram excluídas respostas incompletas dos instrumentos de coleta, uma vez que o objetivo do estudo consiste na análise qualitativa das percepções e experiências dos estudantes, e não na mensuração quantitativa de desempenho.

4.4. Produto educacional desenvolvido

O produto educacional desenvolvido neste estudo consiste em uma sequência de atividades voltada ao ensino de Estatística Descritiva no Ensino Médio, integrando o uso da linguagem de programação Python como ferramenta pedagógica, e não como objeto central de ensino. A proposta foi concebida com o objetivo de ser simples de aplicar, facilmente replicável e adaptável a diferentes contextos escolares, podendo ser utilizada por professores de Matemática da Educação Básica sem a necessidade de alterações significativas em suas práticas docentes habituais. O conteúdo integral do produto educacional encontra-se registrado no Apêndice A desta dissertação. Como recursos complementares para facilitar sua aplicação, também foram elaborados dois notebooks no ambiente Google Colab: uma versão destinada aos estudantes, contendo a organização semanal, os enunciados e os espaços para a realização das atividades; e uma versão destinada aos professores, contendo os códigos completos, os resultados esperados e orientações para a condução das práticas.

A sequência de atividades parte de práticas já consolidadas no cotidiano escolar, como a abordagem conceitual dos conteúdos estatísticos e a resolução de exercícios introdutórios, acrescentando, após cada tópico, atividades práticas mediadas pelo uso do Python, com a finalidade de promover a consolidação conceitual e o aprofundamento interpretativo dos conceitos estudados (PAPERT, 1980). Dessa forma, o produto educacional não substitui a aula convencional, mas a complementa, ampliando as possibilidades de análise e interpretação de dados.

O foco do produto não é o ensino formal da linguagem de programação Python, tampouco a exploração de conteúdos avançados de programação. O Python é utilizado exclusivamente como recurso didático, possibilitando a geração de conjuntos de dados fictícios, a organização dos dados em tabelas, a construção de representações gráficas e o cálculo de medidas de tendência central e de dispersão, sempre em articulação direta com os conteúdos estatísticos trabalhados. Neste estudo, a expressão “simulação de dados” refere-se especificamente à geração computacional de notas fictícias por meio de funções de números aleatórios, utilizadas como base para as atividades. Não foram realizadas simulações sistemáticas de diferentes cenários mediante a alteração livre de parâmetros ou a inserção intencional de valores discrepantes. Os códigos apresentados, sempre que possível, são curtos, funcionais e diretamente vinculados aos objetivos estatísticos, evitando explicações técnicas excessivas sobre sintaxe ou estruturas da linguagem.

A organização da sequência de atividades segue a ordem dos conteúdos do volume 11 da coleção Fundamentos de Matemática Elementar (FME), referência amplamente utilizada no contexto educacional brasileiro (IEZZI et al., 2013). Essa escolha contribui para a familiaridade dos professores com os tópicos abordados e facilita a adaptação da proposta a diferentes realidades escolares. A sequência está estruturada em blocos semanais de duas aulas, sendo a primeira destinada à abordagem conceitual e à resolução de exercícios de forma convencional, e a segunda voltada ao desenvolvimento de atividades práticas com Python, retomando e aprofundando os conceitos estudados na aula anterior.

A sequência pedagógica foi desenvolvida nas seis primeiras semanas, totalizando 12 aulas, nas quais se articularam abordagens conceituais e atividades práticas mediadas pelo uso do Python. Na sétima semana, foram realizadas duas aulas de caráter complementar, destinadas ao fechamento das atividades, à aplicação do questionário de feedback e à reflexão sobre a experiência. Desse modo, o produto educacional corresponde aos seis blocos pedagógicos, enquanto a etapa complementar esteve vinculada aos procedimentos de coleta de dados deste estudo. Em todas as etapas da proposta, o uso do Python foi concebido como meio para favorecer a análise integrada entre dados, tabelas, gráficos e medidas estatísticas, contribuindo para o desenvolvimento do letramento estatístico dos estudantes. Cabe

ressaltar que a avaliação formal da aprendizagem dos estudantes ocorreu de forma integrada ao calendário e aos critérios regulares da instituição, em conjunto com as demais turmas de terceiro ano.

O produto educacional foi elaborado de modo a possibilitar sua aplicação integral ou parcial, bem como sua reorganização conforme a carga horária disponível ou as características específicas de cada turma, respeitando a autonomia docente (CAPES, 2019). Além disso, a proposta não exige conhecimentos prévios avançados em programação nem infraestrutura tecnológica sofisticada, uma vez que o uso do Python ocorre por meio de ambientes online acessíveis, reforçando o caráter prático e viável do produto. Dessa forma, o material busca apoiar o trabalho docente e ampliar as possibilidades pedagógicas no ensino de Estatística Descritiva, mantendo-se alinhado aos princípios do mestrado profissional.

4.5. Sequência de atividades para o ensino de Estatística Descritiva proposta

A sequência de atividades proposta neste estudo foi planejada com o objetivo de integrar o ensino de Estatística Descritiva à utilização da linguagem Python como ferramenta pedagógica, de forma articulada à prática docente convencional e organizada de maneira flexível e replicável.

A organização semanal dos conteúdos e das atividades desenvolvidas é apresentada, de forma sintética, no Quadro 1.

Quadro 1 — Síntese dos conteúdos e das etapas da intervenção pedagógica (continua)

Semana	Conteúdo
1ª semana	Introdução à Estatística Descritiva; variáveis estatísticas; apresentação inicial do Python e do ambiente computacional utilizado nas atividades.
2ª semana	Tabelas de frequência; simulação de conjuntos de dados; organização, construção, leitura e interpretação de tabelas com apoio do Python.

Quadro 1 — Síntese dos conteúdos e das etapas da intervenção pedagógica (continuação)

Semana	Conteúdo
3ª semana	Representações gráficas; construção e interpretação de gráficos de setores; relações entre dados, tabelas e representações gráficas.
4ª semana	Gráficos de barras, histogramas e gráficos de linhas; construção, visualização, comparação e interpretação das diferentes representações.
5ª semana	Medidas de tendência central: média aritmética, média aritmética ponderada, mediana e moda; cálculo, comparação e interpretação com apoio do Python.
6ª semana	Medidas de variabilidade: variância e desvio padrão; medidas para dados agrupados; cálculo e interpretação da dispersão dos dados.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Após os seis blocos pedagógicos, realizou-se, no contexto desta pesquisa, uma etapa complementar de fechamento e aplicação do questionário de feedback. Essa etapa não integra o núcleo obrigatório do produto educacional.

Em todas as etapas da sequência de atividades, o uso do Python é concebido como estratégia de consolidação da aprendizagem, funcionando como recurso investigativo que possibilita aos estudantes explorar dados, visualizar resultados e refletir sobre os conceitos estatísticos trabalhados. Os códigos utilizados são intencionalmente simples e baseados em funções prontas, de modo a manter o foco na interpretação dos resultados e no desenvolvimento do letramento estatístico, e não no ensino técnico da programação.

A sequência de atividades foi estruturada de forma flexível, permitindo sua aplicação integral ou parcial, bem como sua adaptação conforme a carga horária disponível ou as características específicas de cada turma. Dessa forma, a proposta oferece ao professor um roteiro pedagógico claro e funcional, que articula práticas tradicionais de ensino com o uso consciente de recursos computacionais, contribuindo

para uma aprendizagem mais significativa dos conteúdos de Estatística Descritiva no Ensino Médio.

4.6. Instrumentos de coleta de dados

A coleta de dados deste estudo foi realizada por meio de instrumentos de natureza qualitativa, adequados à abordagem metodológica adotada e aos objetivos do estudo. Considerando o caráter interventivo do estudo e o foco na análise das contribuições pedagógicas observadas a partir da proposta, foram utilizados como instrumentos de coleta de dados: um questionário de feedback aplicado aos estudantes, observações realizadas pelo professor ao longo da sequência de atividades e registros das atividades desenvolvidas em sala de aula. O uso combinado dessas técnicas possibilitou a triangulação entre diferentes fontes de dados, ampliando a consistência e a transparência da interpretação realizada (DENZIN, 1978).

O principal instrumento de coleta de dados consistiu em um questionário de feedback (apresentado na íntegra no Apêndice C), aplicado aos estudantes após as seis semanas de intervenção pedagógica, durante a etapa final de coleta de dados do estudo. O questionário teve como objetivo compreender as percepções dos estudantes acerca da proposta desenvolvida, especialmente no que se refere à utilização do Python como ferramenta de apoio ao ensino de Estatística Descritiva.

O questionário foi elaborado em formato digital, por meio da plataforma Google Forms, e composto majoritariamente por questões fechadas organizadas em escala do tipo Likert, com variações nas categorias de resposta conforme o objetivo de cada questão, utilizando, por exemplo, escalas do tipo 1 (Nada) a 5 (Essencial), 1 (Pouquíssimo) a 5 (Muitíssimo), entre outras, além de questões abertas complementares, que permitiram aos estudantes expressar opiniões, sugestões e comentários adicionais sobre a experiência vivenciada. A utilização de escalas ordinais possibilitou a organização e a visualização das respostas em tabelas e gráficos, sem a finalidade de realizar análises estatísticas inferenciais, mas como recurso de apoio à análise qualitativa das percepções dos estudantes (GIL, 2002).

As respostas foram coletadas de forma anônima, garantindo o sigilo das informações e o uso exclusivo dos dados para fins acadêmicos. Os gráficos gerados a partir do questionário foram utilizados como recursos descritivos, auxiliando na identificação de tendências gerais de avaliação e servindo de subsídio para a interpretação qualitativa dos resultados. Esse procedimento assegura que os respondentes não sofram constrangimentos ao expressarem suas opiniões reais (GIL, 2002).

Além do questionário, foram consideradas as observações sistemáticas realizadas pelo professor durante o desenvolvimento da sequência de atividades, cujos registros encontram-se descritos nos relatórios de aplicação apresentados no Apêndice B. Essas observações contemplaram aspectos relacionados ao engajamento dos estudantes, às dificuldades conceituais recorrentes, às estratégias mobilizadas na resolução das atividades e às interações estabelecidas durante as práticas mediadas pelo uso do Python. Os registros observacionais foram realizados de forma descritiva ao longo das aulas.

Como complemento, também foram utilizados registros das atividades desenvolvidas em sala de aula, incluindo produções digitais dos estudantes nas atividades com Python — tais como tabelas, gráficos, comparações de histogramas e cálculos de medidas estatísticas —, enviados ao professor ao longo da aplicação (cujos exemplos encontram-se apresentados no Apêndice E). Esses registros, tratados metodologicamente por meio da análise documental, permitiram identificar indícios de compreensão conceitual, avanços e dificuldades ao longo da sequência de atividades, contribuindo para uma análise mais abrangente das contribuições pedagógicas observadas a partir da proposta (GIL, 2002).

4.7. Procedimentos de análise dos dados

A análise dos dados produzidos neste estudo foi conduzida de acordo com uma abordagem qualitativa, em consonância com a natureza aplicada e interventiva do estudo e com os objetivos propostos. Os procedimentos de análise tiveram como foco a compreensão das percepções dos estudantes acerca da sequência de atividades

desenvolvida, especialmente no que se refere à utilização do Python como ferramenta pedagógica no ensino de Estatística Descritiva.

Os dados provenientes do questionário de feedback, aplicado por meio da plataforma Google Forms, foram inicialmente organizados de forma descritiva. As respostas às questões fechadas, estruturadas em escala ordinal, foram sintetizadas por meio de tabelas e gráficos, gerados automaticamente pela plataforma. Esses recursos visuais foram utilizados com a finalidade de identificar tendências gerais de avaliação dos estudantes, tais como o nível de aceitação da proposta, a percepção de contribuição para a aprendizagem e o grau de interesse pelas atividades desenvolvidas. Ressalta-se que essas representações não tiveram como objetivo a realização de análises estatísticas inferenciais, mas sim o apoio à interpretação qualitativa dos dados, fornecendo uma visão panorâmica dos resultados (MINAYO, 2014).

As respostas às questões abertas do questionário foram analisadas de forma interpretativa, buscando identificar ideias recorrentes, percepções predominantes, comentários críticos e sugestões apresentadas pelos estudantes. Esse procedimento, tecnicamente denominado categorização, permitiu o agrupamento dos dados em unidades de significado relacionadas à experiência vivenciada, contribuindo para a compreensão dos aspectos que favoreceram ou dificultaram a aprendizagem (GIL, 2002).

As observações realizadas pelo professor durante o desenvolvimento da sequência de atividades foram analisadas de maneira articulada às respostas dos estudantes. Esses registros permitiram contextualizar os dados do questionário, oferecendo subsídios para a interpretação das atitudes, das dificuldades conceituais recorrentes e das estratégias mobilizadas pelos alunos nas atividades práticas mediadas pelo uso do Python, bem como do nível de engajamento demonstrado ao longo do processo.

De forma complementar, os registros das atividades desenvolvidas em sala de aula, incluindo produções dos estudantes e discussões coletivas, foram considerados como indícios do processo de aprendizagem e da compreensão dos conceitos estatísticos trabalhados. Esses registros foram utilizados para ilustrar situações

recorrentes observadas durante a intervenção e para reforçar as análises realizadas a partir do questionário e das observações.

O procedimento de análise adotado baseou-se na triangulação dos dados, articulando informações provenientes dos diferentes instrumentos de coleta — questionário, observação e documentos. Essa estratégia possibilitou uma análise mais consistente e abrangente das contribuições observadas, ao considerar a convergência e as diferenças entre as fontes, fortalecendo a consistência interpretativa do relato de experiência (GIL, 2002; MINAYO, 2014; LÜDKE; ANDRÉ, 1986; DENZIN, 1978). Dessa forma, a análise buscou compreender as percepções e reflexões associadas à integração do Python ao ensino de Estatística Descritiva e identificar indícios de contribuições para o letramento estatístico no contexto estudado.

4.8. Uso de ferramentas de Inteligência Artificial Generativa

No desenvolvimento deste estudo, foram utilizadas, entre janeiro e julho de 2026, as versões web do NotebookLM, desenvolvido pelo Google, e do ChatGPT, desenvolvido pela OpenAI. Nesse período, o ChatGPT recebeu atualizações da família GPT-5, do GPT-5.1 ao GPT-5.6, sem que fosse mantido registro do modelo ativo em cada interação. No NotebookLM, a interface não apresentava identificação numérica específica de versão. As ferramentas apoiaram exclusivamente a revisão gramatical, a organização textual e a estruturação de ideias, sem que lhes fossem delegadas decisões sobre a fundamentação teórica, os procedimentos metodológicos ou a análise e interpretação dos dados.

Todas as decisões relativas à definição do problema, aos objetivos, à fundamentação teórica, à elaboração da sequência de atividades, à aplicação do produto educacional e à análise dos resultados são de responsabilidade integral do autor.

Ressalta-se que essas ferramentas não substituíram a reflexão crítica, a interpretação dos dados nem a produção intelectual do autor, preservando-se a autoria e a originalidade do trabalho, conforme as orientações éticas e acadêmicas vigentes.

5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1. Análise das produções dos estudantes

A análise das produções dos estudantes foi realizada com base nos registros das atividades desenvolvidas ao longo das seis semanas de intervenção pedagógica, considerando tanto a execução das tarefas quanto os indícios de ampliação da compreensão dos conceitos estatísticos.

Inicialmente, as produções apresentaram caráter introdutório, centradas na familiarização com a noção de dados e com o ambiente computacional. Como evidência inicial, os estudantes conseguiram gerar conjuntos de dados simulados — a exemplo da produção do Estudante A (Figura 35, Apêndice E), que estruturou uma tabela contendo códigos de identificação e notas aleatórias para três unidades avaliativas —, e reconhecer que esses dados poderiam ser organizados e analisados, ainda que de forma incipiente.

Com o avanço das atividades, especialmente a partir da segunda semana, as produções passaram a evidenciar maior organização e autonomia. Destaca-se a construção de tabelas de frequência, como a desenvolvida pelo Estudante B (Figura 36, Apêndice E), que demonstrou a capacidade de organizar as notas em classes de intervalos e calcular as frequências absolutas, relativas e percentuais. A utilização de dispositivos móveis contribuiu para ampliar a participação individual, favorecendo maior envolvimento com as atividades propostas.

Na terceira e quarta semanas, as produções incorporaram representações gráficas, evidenciando avanços na compreensão da relação entre dados e suas representações visuais. Esse avanço é corroborado pelas produções do Estudante C, que elaborou um gráfico de setores para a distribuição de notas (Figura 37, Apêndice E), e do Estudante D, que construiu um histograma comparativo entre duas unidades (Figura 38, Apêndice E). A partir desses registros, os estudantes passaram a interpretar gráficos, identificar padrões e comparar diferentes formas de representação, demonstrando evolução no processo de aprendizagem.

A partir da quinta semana, as produções passaram a incorporar a análise numérica por meio das medidas de tendência central, ampliando as formas de

tratamento e interpretação dos dados. As produções dos Estudantes E e F (Figuras 39 e 40, Apêndice E), por exemplo, evidenciam a correta utilização dos códigos para o cálculo da média geral da turma e da média por aluno. Com isso, os estudantes passaram a não apenas calcular média, mediana e moda, mas também interpretar esses valores, relacionando-os ao comportamento dos dados.

Na sexta semana, as produções atingiram um nível mais elevado de complexidade, com a análise da variabilidade dos dados. Os estudantes demonstraram capacidade de comparar conjuntos de dados, interpretar a dispersão e compreender que a média, isoladamente, não é suficiente para descrever um conjunto de informações.

Ao longo das semanas, observou-se uma progressão na complexidade das atividades e, nos registros gerais da turma, indícios de maior familiaridade com a organização, a representação e a interpretação dos dados. Como os exemplos apresentados pertencem a diferentes estudantes, eles ilustram o desenvolvimento coletivo da sequência e não constituem um acompanhamento longitudinal da evolução individual de cada participante.

As produções e os registros observacionais (Apêndice B) indicam que o uso do Python atuou como ferramenta de apoio à aprendizagem, ao possibilitar que os estudantes manipulassem dados, construíssem representações gráficas e explorassem diferentes formas de análise de maneira dinâmica e interativa. A automação dos cálculos exaustivos e a geração rápida de representações visuais pelo software favoreceram essa exploração, pois liberaram o tempo e a atenção dos estudantes para a discussão dos resultados estatísticos.

Embora não tenham sido realizadas gravações em áudio ou vídeo, o professor-pesquisador registrou, durante ou imediatamente após as aulas, manifestações espontâneas dos estudantes em notas de campo. As falas apresentadas ilustram esses registros observacionais e não correspondem a transcrições integrais de entrevistas ou gravações. Na terceira semana, ao visualizarem o gráfico de setores gerado no Python, os estudantes já relacionavam as proporções visuais com as frequências, afirmando que “essa parte é maior porque tem mais alunos”. Esse processo analítico se aprofundou na quarta semana, quando a sobreposição ágil dos histogramas das notas da primeira e da segunda unidade gerou a percepção visual

de que o desempenho da turma havia caído, gerando constatações como “aqui dá pra comparar melhor”. Na quinta semana, a facilidade de calcular as medidas de centralidade confirmou matematicamente essas percepções visuais: ao analisarem a média da segunda unidade em relação à primeira, os alunos confirmaram numericamente a tendência de queda no desempenho geral e justificaram o resultado observando que “os valores estão puxando a média” (Apêndice B).

Nesse contexto, a programação não se configurou como um conteúdo a ser memorizado, mas como um recurso didático que favoreceu a investigação e a reflexão sobre os dados analisados. Essa interpretação está em consonância com Joan B. Garfield e Dani Ben-Zvi (2008), que destacam o potencial das tecnologias para deslocar o foco do cálculo mecânico para a interpretação e o raciocínio estatístico.

De modo geral, a análise das produções sugere uma progressão gradual nas formas de organizar, representar e interpretar os dados, especialmente na articulação entre cálculos, representações gráficas e análise dos resultados.

Para ilustrar essa progressão e mostrar que o uso das ferramentas ocorreu entre diferentes estudantes, foram selecionados recortes de produções de diferentes participantes. Esses registros visuais, que incluem códigos, tabelas, gráficos e resultados de cálculos, podem ser consultados no Apêndice E.

Cabe ressaltar que a similaridade exata entre os códigos executados pelos estudantes e os roteiros propostos pelo professor (Apêndice A) reflete a intencionalidade metodológica do produto educacional. Como o objetivo da proposta não era o ensino técnico de programação, o que foi fornecido previamente aos estudantes foi apenas a organização dos notebooks (com os títulos, as atividades e as tarefas), sem os códigos. A execução ocorria durante as aulas: em alguns momentos, o professor digitava os comandos em seu celular com a tela projetada, e os alunos acompanhavam digitando em seus próprios aparelhos; em outras ocasiões, para otimizar o tempo de aula, os códigos mais extensos eram fornecidos via grupo de WhatsApp da turma, de modo que os alunos os copiavam e colavam.

Assim, a exploração ativa pelos estudantes não se deu pela alteração da sintaxe ou pela criação de novas funções computacionais, mas sim pela execução ágil voltada principalmente à visualização, à comparação e à interpretação crítica dos resultados estatísticos gerados. Os nomes reais foram suprimidos e substituídos por

códigos de identificação (Estudante A, Estudante B, entre outros), garantindo o sigilo e o anonimato ético dos participantes do estudo.

5.2. Dificuldades e avanços observados

A análise das dificuldades e dos avanços observados ao longo da aplicação da sequência de atividades evidencia aspectos relevantes relacionados tanto ao uso da tecnologia quanto à compreensão dos conteúdos estatísticos.

No início da aplicação, evidenciaram-se dificuldades de natureza tecnológica, especialmente relacionadas à infraestrutura e à familiaridade dos estudantes com o uso do computador. Essas dificuldades impactaram a dinâmica inicial da aula, exigindo maior mediação do professor.

Com a adaptação metodológica para o uso de dispositivos móveis, essas limitações foram parcialmente reduzidas, permitindo maior participação dos estudantes. A partir desse momento, as dificuldades passaram a concentrar-se na digitação, execução e compreensão dos comandos em Python nos dispositivos móveis, especialmente nas etapas iniciais. Para contornar a falta de praticidade e o desgaste de produzir códigos extensos nas telas dos celulares, a dinâmica das aulas foi prontamente adaptada: o professor passou a fornecer links de notebooks previamente estruturados e a enviar os comandos via aplicativo de mensagens (WhatsApp), de modo que os alunos apenas copiassem, colassem e executassem. Essa solução reduziu parte da barreira tecnológica e possibilitou direcionar a maior parte do tempo das atividades à visualização e à interpretação estatística dos gráficos e dos dados gerados.

Entre as dificuldades conceituais registradas, destacou-se, na primeira semana, a distinção entre os tipos de variáveis, especialmente entre as variáveis qualitativas nominais e ordinais. A retomada das explicações e a utilização de novos exemplos contribuíram para reduzir essa dificuldade ao longo da aplicação, embora os registros não permitam afirmar que ela tenha sido integralmente superada por todos os estudantes.

Outra adaptação necessária ao longo da intervenção ocorreu em função da gestão do tempo de aula. Para garantir o foco na análise e na interpretação dos

resultados, optou-se por suprimir algumas tarefas operacionais previstas no Produto Educacional, como os comandos de salvamento de tabelas e exportação de gráficos como imagens. Essa flexibilização permitiu focar as aulas naquilo que era mais relevante para a aprendizagem. Apesar desses desafios iniciais e ajustes metodológicos, os avanços mostraram-se progressivos e consistentes ao longo da aplicação.

Os registros observacionais (Apêndice B) trazem evidências empíricas dessa evolução. Nas etapas iniciais, parte da turma demonstrava resistência e desmotivação, manifestando insegurança técnica por meio de questionamentos sobre a necessidade de memorizar os comandos. Contudo, a partir da terceira semana — impulsionada pelo uso dos celulares e pela entrega de notebooks estruturados —, foram observados indícios de redução da resistência. O engajamento e a mudança de atitude tornaram-se evidentes em falas espontâneas, como “A aula passou que nem vi”.

A autonomia desenvolvida não se refletiu na busca por aprender novas funções de programação, uma vez que o ensino técnico do Python não era o objetivo, mas sim na independência para gerar os resultados e analisá-los no próprio ritmo, evidenciada pela percepção de que “pelo celular cada um faz o seu”.

No que tange à dinâmica das aulas, a cópia ou a execução dos comandos nos dispositivos móveis não se restringiu à repetição mecânica de procedimentos. A contribuição metodológica observada relaciona-se ao fato de que a execução rápida de códigos previamente estruturados reduziu o tempo destinado a tarefas operacionais exaustivas, como desenhar diversos gráficos ou somar manualmente grande quantidade de notas. Essa agilidade possibilitou direcionar maior parte do tempo das aulas à comparação de histogramas, à discussão dos resultados e à análise da influência de valores atípicos sobre a média e a variabilidade.

Paralelamente, verificou-se avanço na compreensão dos conteúdos estatísticos, com destaque para a interpretação de dados, análise de gráficos e comparação de informações. A sequência de atividades combinou aulas conceituais e práticas. Os registros sistemáticos utilizados na análise concentraram-se principalmente nas aulas práticas mediadas pelo Python, enquanto as observações realizadas nas aulas conceituais foram utilizadas para contextualizar os

conhecimentos prévios, as dificuldades iniciais e a preparação dos estudantes para as atividades computacionais. Desse modo, as conclusões apresentadas referem-se sobretudo à etapa prática da intervenção e não devem ser interpretadas como efeitos isolados do Python, pois resultam da articulação entre a abordagem conceitual, a mediação do professor e o uso da ferramenta tecnológica.

De modo geral, os resultados indicam que, embora tenham sido identificadas dificuldades iniciais, os avanços observados ao longo da aplicação foram progressivos, evidenciando as potencialidades da proposta metodológica. Exemplos claros dessa transição para o raciocínio crítico foram registrados nas etapas finais da aplicação (Apêndice B). Na quinta semana, em vez de apenas calcularem a média de forma mecânica, os estudantes questionaram a sua representatividade diante de valores atípicos (“Os valores estão puxando a média”; “Talvez a média não represente bem esse conjunto”) e a relacionaram de forma autônoma com as tendências de desempenho vistas nos histogramas anteriores.

Na sexta semana, ao resolverem problemas envolvendo a variabilidade, apresentaram indícios de letramento estatístico ao reconhecer que a média isolada é insuficiente para a tomada de decisão, percebendo que turmas com a “mesma média” podem apresentar “resultados diferentes” e utilizando o desvio padrão para identificar qual grupo era “mais regular”.

Essa transição de um ensino mecânico para uma aprendizagem focada na interpretação de dados vai ao encontro do que defende Lopes (2008), que aponta a superação de processos puramente operacionais como etapa essencial para o letramento estatístico.

Além disso, a redução do tempo destinado ao cálculo manual exaustivo e os indícios de maior engajamento e autonomia sugerem o potencial da linguagem de programação como ferramenta pedagógica de apoio na Educação Básica.

5.3. Percepções dos estudantes sobre o uso do Python

A análise das percepções dos estudantes foi realizada com base nos dados coletados por meio do questionário aplicado na etapa complementar, realizada na sétima semana do cronograma do estudo, após a conclusão das seis semanas de intervenção pedagógica. Os gráficos descritivos completos encontram-se no Apêndice D, e sua interpretação foi complementada pelas observações registradas durante a aplicação.

Entre os 27 estudantes que responderam ao questionário, 18 (66,7%) atribuíram os níveis 4 ou 5 à contribuição do Python para a compreensão dos conceitos estatísticos. Quanto à leitura e à interpretação de tabelas e gráficos, 17 estudantes (63,0%) selecionaram os dois níveis mais altos da escala. Além disso, 20 respondentes (74,1%) avaliaram que o Python tornou as aulas mais motivadoras, enquanto 17 (63,0%) indicaram alta disposição para recomendar esse tipo de aula a outras turmas. Esses resultados expressam percepções autorrelatadas pelos estudantes e, portanto, não constituem uma medida direta ou causal da aprendizagem.

No que se refere à interpretação de dados e gráficos, a análise articulada das observações e das respostas ao questionário sugere que a clareza percebida esteve associada à combinação entre a natureza visual das representações, a rapidez de geração dos gráficos, a comparação entre diferentes resultados e a mediação realizada pelo professor.

Como a coleta de dados se concentrou principalmente nas atividades mediadas pela tecnologia, não é possível isolar a contribuição específica de cada um desses elementos. Entretanto, a agilidade do Python para gerar e sobrepor representações, como os histogramas comparativos da quarta semana, possibilitou realizar comparações que demandariam mais tempo por meio da construção manual. Segundo as respostas dos estudantes, esse apoio favoreceu a visualização e a discussão das informações analisadas.

Além disso, as respostas indicaram percepção autorrelatada de maior confiança para analisar dados numéricos e avaliação favorável quanto ao dinamismo, à motivação e ao envolvimento nas aulas.

Nas questões abertas, destacaram-se como elementos mais relevantes para a aprendizagem:

- a visualização de gráficos e tabelas;
- os exemplos práticos;
- a didática do professor;
- o dinamismo das aulas.

Também foram identificadas sugestões de melhoria, como maior quantidade de prática guiada e simplificação de alguns códigos, indicando percepção crítica dos estudantes sobre o processo de aprendizagem.

De modo geral, as percepções dos estudantes associaram o uso do Python a aulas mais acessíveis e interativas, bem como a um maior envolvimento e ao apoio à compreensão dos conteúdos.

5.4. Contribuições para a aprendizagem de Estatística Descritiva

A análise articulada dos dados permitiu identificar contribuições observadas da sequência de atividades, especialmente nas formas de organizar, representar e interpretar dados. Os registros sugerem uma progressão gradual na articulação entre procedimentos, representações e análise dos resultados, sem que esses indícios sejam interpretados como medida causal ou definitiva da aprendizagem.

A atribuição de sentido aos conceitos foi observada não apenas na execução dos comandos, mas também nas reflexões registradas após a visualização dos resultados, especialmente nas comparações entre gráficos, medidas de tendência central e medidas de dispersão.

Conforme detalhado nos relatórios observacionais (Apêndice B), à medida que a dependência operacional diminuía, as discussões se aprofundavam. Isso ficou evidente na capacidade dos estudantes de articularem conceitos ao longo das aulas: eles constataram que as médias numéricas das Unidades 1 e 2 (Semana 5) refletiam o comportamento visualizado no histograma comparativo da semana anterior, quando

perceberam a queda de desempenho. Da mesma forma, na Semana 6, utilizaram o desvio padrão para debater a regularidade das notas da turma. Esse percurso contribuiu para o desenvolvimento de uma compreensão mais consistente dos conceitos trabalhados.

Como pode ser verificado nas produções dos estudantes (Apêndice E), observou-se o desenvolvimento de habilidades relacionadas à organização dos dados, especialmente por meio da construção de tabelas de frequência, bem como à representação gráfica, com a utilização de diferentes tipos de gráficos para analisar informações. No plano operacional, parte dos estudantes, que inicialmente necessitava do auxílio do professor ou dos colegas para identificar e corrigir erros nos códigos, passou a copiar, digitar e executar os comandos com maior independência.

No plano interpretativo, após a construção dos gráficos, os estudantes demonstraram maior capacidade de observar os resultados e formular conclusões coerentes sobre os dados analisados. Ressalta-se, entretanto, que os tipos de representação gráfica foram predominantemente definidos nas próprias atividades. Assim, a autonomia observada relacionou-se à execução dos procedimentos e à interpretação das representações produzidas, e não à escolha livre dos gráficos.

Destacam-se indícios de ampliação das possibilidades de interpretação dos dados, observados nas comparações entre os histogramas, nas discussões sobre a regularidade expressa pelo desvio padrão e nas respostas ao questionário de feedback (Apêndices B e D). Essas evidências sugerem que parte dos estudantes passou a relacionar medidas numéricas e representações gráficas, identificando padrões e elaborando conclusões sobre os conjuntos analisados. O processo observado dialoga com as orientações da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) e com as discussões de Lopes (2008) sobre a necessidade de superar abordagens restritas à execução de procedimentos.

Dessa forma, a aplicação da sequência de atividades não apenas atendeu às demandas curriculares vigentes, como também apresentou potencial para favorecer o letramento estatístico, contribuindo para uma leitura mais crítica e cidadã das informações presentes no mundo contemporâneo. Como exemplo prático dessa criticidade (Apêndice B), destaca-se o momento em que os estudantes questionaram a representatividade da média diante de valores atípicos e constataram que turmas

com médias idênticas podem ter realidades de desempenho completamente diferentes, reconhecendo a necessidade de analisar a dispersão dos dados para não tirar conclusões precipitadas ou enganosas.

Além disso, o uso do Python como ferramenta pedagógica contribuiu para tornar as aulas mais dinâmicas e favorecer o foco na interpretação dos dados, reduzindo a centralidade dos cálculos mecânicos. Essas contribuições são evidenciadas tanto pelas observações de campo (Apêndice B), que registraram a surpresa positiva da turma ao utilizar o software para evitar cálculos longos (como a variância na sexta semana), quanto pelas respostas abertas dos próprios estudantes no questionário de feedback (Apêndice D), nas quais afirmam explicitamente que a ferramenta ajudou a “resolver contas grandes” e que a intervenção resultou em “uma aula mais dinâmica e atrativa o que ajudou a entender melhor”.

Verificou-se, ainda, o desenvolvimento da autonomia dos estudantes, evidenciado pela redução da dependência do professor e pela maior segurança na execução das atividades.

Do ponto de vista pedagógico, a sequência de atividades mostrou-se alinhada às orientações curriculares ao integrar o uso da linguagem de programação Python ao ensino de Estatística Descritiva. As percepções registradas no formulário de feedback (Apêndice D), articuladas às produções dos estudantes (Apêndice E) e às observações realizadas durante a intervenção, indicam que a proposta foi recebida de forma positiva pelos alunos, despertando interesse e engajamento ao longo das atividades. Os dados analisados sugerem que o uso do Python esteve associado a maior dinamismo, participação e apoio à compreensão dos conceitos estatísticos.

6. PRODUTO EDUCACIONAL

6.1. Apresentação do produto educacional

O produto educacional desenvolvido neste trabalho consiste em uma sequência de atividades para o ensino de Estatística Descritiva no Ensino Médio, com a utilização da linguagem Python como ferramenta pedagógica de apoio, integrada às aulas regulares de Matemática.

A proposta foi concebida a partir da prática real de professores da Educação Básica e fundamenta-se no pressuposto de que os conteúdos estatísticos já são tradicionalmente abordados em sala de aula. Nesse sentido, o produto não substitui o ensino convencional, mas propõe uma continuidade didática, incorporando atividades práticas mediadas pelo uso do Python. Essa incorporação operacionaliza-se por meio de blocos semanais, nos quais a aula teórica é complementada por intervenções práticas no ambiente Google Colab, acessado pelos dispositivos móveis dos alunos. Ao executarem códigos pré-estruturados fornecidos pelo professor, os estudantes automatizam cálculos exaustivos e geram representações gráficas dinâmicas.

O objetivo dessa dinâmica é consolidar conceitos, favorecer a interpretação de dados e gráficos e ampliar o letramento estatístico dos estudantes, garantindo que o tempo e o esforço cognitivo sejam direcionados à análise crítica da informação, em vez de se esgotarem na mecânica dos procedimentos, em consonância com abordagens que defendem o uso de ferramentas computacionais como apoio à compreensão conceitual (PAPERT, 1980).

Destaca-se que o produto não tem como finalidade o ensino formal da linguagem Python, tampouco o aprofundamento técnico em programação. O uso dessa ferramenta restringe-se à exploração de situações introdutórias de análise e visualização de dados, de modo acessível ao professor e aos estudantes. Para isso, os códigos foram desenvolvidos na linguagem Python (PYTHON SOFTWARE FOUNDATION, [s. d.]) e utilizam bibliotecas consolidadas, como NumPy e Matplotlib, para a organização dos dados e a geração das representações gráficas. Assim, prioriza-se a leitura e a interpretação das informações estatísticas em detrimento da

execução mecânica de procedimentos, conforme as discussões de Garfield e Ben-Zvi (2008).

O material foi estruturado para ser simples, flexível e adaptável, podendo ser aplicado integral ou parcialmente em diferentes contextos escolares (CAPES, 2019).

6.2. Objetivos pedagógicos do produto

O produto educacional tem como objetivo geral auxiliar professores de Matemática do Ensino Médio no ensino de Estatística Descritiva, por meio de uma sequência de atividades que integra atividades conceituais tradicionalmente desenvolvidas em sala de aula a práticas exploratórias mediadas pelo uso da linguagem Python.

Como objetivos específicos, busca-se:

- favorecer a compreensão dos principais conceitos da Estatística Descritiva, articulando cálculos, representações e interpretação dos dados, superando o foco exclusivo em procedimentos manuais;
- utilizar o Python como recurso didático para a visualização, organização e análise de dados, priorizando a compreensão conceitual em detrimento da execução mecânica de procedimentos;
- ampliar a capacidade de leitura e interpretação de tabelas, gráficos e medidas estatísticas, utilizando bibliotecas de visualização de dados para contribuir com o desenvolvimento do raciocínio estatístico (GARFIELD; BEN-ZVI, 2008);
- promover o desenvolvimento do letramento estatístico dos estudantes, em consonância com as orientações curriculares que enfatizam a análise e interpretação crítica de informações estatísticas (BRASIL, 2018);
- oferecer ao professor uma proposta didática simples, organizada, flexível e reaplicável, passível de adaptação a diferentes contextos escolares e realidades de ensino (CAPES, 2019).

6.3. Estrutura e funcionamento do material

O produto educacional é destinado a professores de Matemática do Ensino Médio e tem como conteúdo-base a Estatística Descritiva, tomando como referência a organização apresentada no livro Fundamentos de Matemática Elementar – Volume 11 (IEZZI et al., 2013).

A adoção dessa obra como referência não está associada à escolha de livros didáticos utilizados nas escolas, uma vez que cada instituição possui autonomia e particularidades nesse processo, geralmente definido por ciclos periódicos. O uso desse material justifica-se por se tratar de uma obra clássica e amplamente reconhecida na formação e no estudo de professores de Matemática, servindo como base conceitual comum e rigorosa para a organização dos conteúdos estatísticos.

Dessa forma, a proposta busca garantir generalidade, neutralidade curricular e facilidade de adaptação, permitindo que professores utilizem o produto educacional independentemente do livro didático adotado em sua escola, mantendo a coerência conceitual com os conteúdos tradicionais da Estatística Descritiva no Ensino Médio, em consonância com as orientações curriculares vigentes (BRASIL, 2018).

A sequência pedagógica está organizada em seis blocos semanais, com duas aulas por semana. Após esse período, pode ser realizada uma etapa complementar de fechamento, conforme os objetivos e a organização do professor. Na aplicação analisada nesta pesquisa, essa etapa ocorreu na sétima semana e foi utilizada para a aplicação do questionário de feedback.

Cada bloco semanal segue um padrão didático fixo, composto por:

- 1ª aula: abordagem conceitual, com exposição teórica, exemplos e resolução de exercícios usuais;
- 2ª aula: atividade prática mediada pelo uso do Python, voltada à análise, à visualização e à interpretação de dados relacionados ao conteúdo estudado, utilizando bibliotecas de manipulação e visualização de dados (PAPERT, 1980; GARFIELD; BEN-ZVI, 2008).

Esse padrão foi adotado com o objetivo de facilitar o planejamento docente, promover a continuidade entre teoria e prática e tornar o produto previsível, simples de aplicar e flexível, possibilitando adaptações conforme a carga horária disponível, o

contexto escolar e as características específicas de cada turma, respeitando a autonomia do professor.

6.3.1. Acesso aos materiais digitais

Na data de depósito desta dissertação, os materiais digitais complementares encontram-se disponíveis nos seguintes endereços:

Notebook do estudante:

https://colab.research.google.com/drive/18b02Adw2gzaCa7plytlxENog4LmIE_vd?usp=drive_link

Versão contendo a organização das semanas, os enunciados e os espaços destinados à realização das atividades.

Notebook do professor:

https://colab.research.google.com/drive/1-QedoBTtAFDCMRDRHfK7IXObCqik5uRG?usp=drive_link

Versão contendo os códigos completos, os resultados esperados e orientações complementares para a aplicação da proposta.

Os notebooks foram compartilhados no modo de visualização, de modo que os usuários possam criar cópias em suas próprias contas antes de realizar modificações. Esses materiais constituem recursos complementares de acesso e aplicação. O conteúdo necessário à compreensão e à utilização do produto educacional permanece integralmente registrado no Apêndice A, não ficando condicionado à disponibilidade futura dos links externos.

Acesso verificado em: 23 jul. 2026.

6.4. Descrição das atividades propostas

A organização geral das aulas conceituais e práticas que compõem a sequência de atividades é sintetizada no Quadro 2, seguindo a progressão curricular da Estatística Descritiva apresentada por Iezzi et al. (2013). Todas as aulas práticas foram desenvolvidas com o apoio do Python.

Quadro 2 — Organização das aulas conceituais e práticas do produto educacional

Semana	Aula conceitual	Aula prática
1ª semana	Introdução à Estatística Descritiva e às variáveis estatísticas.	Exploração de dados e variáveis por meio da geração de dados simulados.
2ª semana	Tabelas de frequência aplicadas a dados educacionais simulados.	Construção, organização e interpretação de tabelas de frequência.
3ª semana	Representações gráficas, com ênfase no gráfico de setores.	Construção e análise de gráficos de setores.
4ª semana	Gráficos de barras, histogramas e gráficos de linhas.	Construção, comparação e interpretação de diferentes gráficos.
5ª semana	Média, média ponderada, mediana e moda.	Cálculo, comparação e interpretação das medidas de tendência central.
6ª semana	Variância, desvio padrão e medidas para dados agrupados.	Cálculo e interpretação das medidas de dispersão.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Após os seis blocos pedagógicos, realizou-se, no contexto desta pesquisa, uma etapa complementar de fechamento e aplicação do questionário de feedback. Essa etapa não integra o núcleo obrigatório do produto educacional.

Em todas as aulas práticas, o foco recai sobre:

- a interpretação dos resultados obtidos;
- a análise dos gráficos construídos;
- a reflexão sobre o significado estatístico das medidas calculadas, evitando abordagens centradas exclusivamente em procedimentos

técnicos ou no uso instrumental da linguagem de programação, priorizando o letramento estatístico (GAL, 2002; LOPES, 2008).

O detalhamento de todas essas atividades práticas semanais, incluindo os enunciados, as descrições das tarefas e os respectivos códigos-fonte em Python a serem executados, encontra-se estruturado e disponível para consulta no Apêndice A deste trabalho.

Cumprе ressaltar que, por se tratar da descrição do Produto Educacional, esta seção estabelece os objetivos e o foco pretendido para as atividades. Os dados empíricos que evidenciam como essas interpretações e análises gráficas efetivamente se materializaram nas produções e reflexões dos estudantes durante a intervenção encontram-se apresentados e discutidos na Seção 5 e nos registros do Apêndice B.

6.5. Orientações ao professor

O professor é orientado a compreender o Python como um recurso pedagógico complementar, destinado a apoiar a visualização, a análise e a consolidação dos conceitos estatísticos trabalhados previamente em sala de aula. O uso da linguagem não deve substituir a abordagem conceitual tradicional, mas funcionar como uma ferramenta de apoio à interpretação dos dados, evitando que a tecnologia se torne um fim em si mesma (PAPERT, 1980).

Recomenda-se que os códigos utilizados sejam, sempre que possível, curtos, diretos e baseados em funções prontas (bibliotecas), priorizando a leitura dos resultados, a análise das representações gráficas e a interpretação dos dados, e não a compreensão detalhada da sintaxe da linguagem de programação.

Durante as aulas práticas, sugere-se que o professor adote uma postura questionadora, incentivando os estudantes a:

- observar padrões e comportamentos dos dados;
- comparar diferentes representações estatísticas;
- discutir interpretações possíveis e conclusões a partir dos resultados obtidos. Essa abordagem favorece o desenvolvimento do espírito crítico e a apropriação dos conceitos estocásticos, indo além da mera reprodução de algoritmos (LOPES, 2008).

Não é necessário domínio avançado de programação para a aplicação do produto educacional, sendo suficiente o uso básico das ferramentas propostas, aliado à mediação pedagógica do professor na condução das discussões estatísticas. A simplicidade e a clareza do Python tornam essa ferramenta acessível mesmo para docentes sem formação específica em computação.

6.6. Possibilidades de adaptação e ampliação

A sequência de atividades apresentada não se configura como um roteiro rígido ou prescritivo. O produto educacional foi concebido de modo a permitir diferentes formas de utilização, em consonância com a flexibilidade curricular preconizada para o Novo Ensino Médio (BRASIL, 2018; CAPES, 2019), podendo ser:

- aplicado integralmente, conforme proposto;
- adaptado parcialmente, com a seleção de blocos ou conteúdos específicos;
- reorganizado, de acordo com a carga horária disponível, o perfil da turma e o contexto escolar.

O professor pode, ainda, substituir os conjuntos de dados utilizados, incorporar temas do cotidiano dos estudantes ou integrar a proposta a projetos interdisciplinares. Essa articulação com outras áreas do conhecimento é fundamental para superar a fragmentação dos saberes e promover uma formação integral, permitindo que a Estatística dialogue com temas transversais como saúde, economia e meio ambiente (PRESOTTO; DALLA COSTA, 2023; GAL, 2002; LOPES, 2008).

Dessa forma, o produto educacional mantém seu caráter flexível e adaptável, permitindo que cada professor o utilize de acordo com sua realidade pedagógica, sem comprometer a coerência conceitual da proposta e o foco no desenvolvimento do letramento estatístico.

6.7. Etapa complementar de fechamento

Após a realização dos seis blocos semanais do produto educacional, o professor poderá desenvolver uma etapa complementar de fechamento, adaptada aos

objetivos e às condições de sua turma. Essa etapa não constitui um componente obrigatório da sequência pedagógica e pode envolver avaliação, autoavaliação, sistematização dos conceitos ou discussão coletiva dos resultados.

No contexto deste estudo, a etapa complementar ocorreu na sétima semana do cronograma e foi destinada ao fechamento das atividades e à aplicação de um questionário de feedback por meio do Google Forms. O instrumento teve a finalidade específica de coletar as percepções dos estudantes para subsidiar a análise qualitativa da pesquisa.

Essa etapa possui caráter formativo e reflexivo, tendo como objetivos:

- coletar as percepções dos estudantes sobre o uso do Python no estudo da Estatística Descritiva;
- identificar contribuições do recurso para a compreensão dos conceitos estatísticos e para a interpretação de gráficos e tabelas;
- promover a reflexão dos alunos sobre o processo de aprendizagem vivenciado ao longo da sequência de atividades.

A aplicação do formulário é opcional, podendo ser realizada em uma ou duas aulas, conforme a organização do professor e a disponibilidade de tempo no contexto escolar. A utilização de um instrumento digital (Google Forms) facilita a coleta e a tabulação dos dados, além de garantir o anonimato necessário para que os estudantes expressem suas opiniões com liberdade (GIL, 2002). Os dados coletados nessa etapa servem como subsídio para a análise qualitativa apresentada na Seção 5 desta dissertação, sem implicar complexidade adicional ou dependência obrigatória para a aplicação do produto educacional.

Dessa forma, a etapa final de fechamento contribui tanto para a reflexão pedagógica do professor quanto para a avaliação formativa da proposta, mantendo a simplicidade, a flexibilidade e o caráter replicável do produto educacional, características essenciais para a sua adoção em diferentes contextos escolares (CAPES, 2019).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

7.1. Síntese dos principais resultados

O presente estudo teve como objetivo propor, aplicar, descrever, analisar e refletir sobre o uso da linguagem de programação Python como ferramenta pedagógica no ensino de Estatística Descritiva no Ensino Médio. A análise articulada entre os registros das aulas (Apêndice B), as respostas ao formulário de feedback (Apêndice D) e as produções dos estudantes (Apêndice E) conferiu maior consistência à interpretação dos resultados, por meio da triangulação dos dados.

A aplicação da sequência de atividades evidenciou um processo gradual de adaptação à proposta metodológica. Nas aulas iniciais, observou-se certa resistência por parte dos estudantes, principalmente em razão da mudança na dinâmica tradicional das aulas e do primeiro contato com o uso do Python. Com o desenvolvimento das atividades, foram observados indícios de redução gradual dessa resistência, dando lugar a uma mudança gradual e perceptível no comportamento dos alunos, com o aumento progressivo do interesse, do engajamento e da participação.

No que se refere à aprendizagem dos conteúdos estatísticos, observou-se que os estudantes demonstraram avanços na organização, representação e interpretação de dados. As atividades com tabelas, gráficos e medidas estatísticas favoreceram uma compreensão mais articulada dos conceitos trabalhados, permitindo que os alunos relacionassem cálculos e representações com a análise dos resultados.

O uso do Python mostrou-se um recurso pedagógico relevante ao automatizar procedimentos operacionais e possibilitar maior atenção à interpretação dos dados e à discussão dos resultados obtidos. As produções dos estudantes evidenciaram maior autonomia na realização das atividades e maior segurança na exploração dos conjuntos de dados analisados.

As respostas ao formulário de feedback reforçaram essas observações, indicando percepções positivas dos estudantes em relação à proposta. De modo geral, os alunos relataram que as aulas se tornaram mais dinâmicas e interessantes, e que o uso do Python contribuiu para tornar o estudo da Estatística Descritiva mais acessível e envolvente.

De forma geral, os resultados obtidos sugerem que a integração entre Estatística Descritiva e Python apresenta potencial como estratégia pedagógica de apoio, especialmente para ampliar o dinamismo das aulas e as oportunidades de organização, visualização e interpretação de dados no contexto estudado.

7.2. Contribuições do estudo para o ensino de Matemática

O estudo apresenta contribuições relevantes para o ensino de Matemática, especialmente no contexto da Educação Básica e, de forma mais específica, no ensino de Estatística Descritiva.

A primeira contribuição refere-se ao potencial da proposta para favorecer o letramento estatístico dos estudantes, entendido como a capacidade de interpretar, analisar e comunicar informações baseadas em dados. Ao longo da sequência de atividades, os alunos foram estimulados a compreender não apenas os procedimentos de cálculo, mas, principalmente, o significado dos resultados obtidos, promovendo uma formação mais crítica e reflexiva. Essa contribuição materializou-se, por exemplo, nas situações em que os estudantes passaram a questionar a representatividade da média aritmética diante de valores atípicos e utilizaram o desvio padrão para avaliar a regularidade do desempenho da turma, deixando de aceitar a média isolada como um indicador absoluto.

A segunda contribuição diz respeito à integração entre conceitos matemáticos e o uso de tecnologias digitais. A utilização do Python possibilitou articular teoria e prática de maneira dinâmica, favorecendo a exploração de dados, a construção de representações e a análise de resultados, em consonância com as orientações da Base Nacional Comum Curricular para o uso de tecnologias no ensino.

Como terceira contribuição, destaca-se a viabilidade do uso do Python como ferramenta pedagógica no contexto da escola pública. A adoção de estratégias como o uso de dispositivos móveis e ambientes acessíveis contribuiu para contornar parcialmente algumas limitações estruturais, indicando a viabilidade da incorporação de recursos tecnológicos ao ensino de Matemática no contexto investigado.

Por fim, o estudo contribui com a proposição de uma sequência de atividades estruturada e replicável, que pode ser adaptada por outros professores em diferentes

contextos educacionais. Essa sequência articula momentos de abordagem conceitual e prática, organizando progressivamente os conteúdos e ampliando as possibilidades de interpretação estatística.

Dessa forma, o estudo reforça a importância de práticas pedagógicas que integrem tecnologia, interpretação de dados e protagonismo dos estudantes, contribuindo para a formação de sujeitos capazes de compreender e atuar criticamente na sociedade contemporânea.

7.3. Limitações do estudo

Apesar dos resultados observados, algumas limitações devem ser consideradas. O estudo foi desenvolvido em uma única turma do Ensino Médio, composta por aproximadamente 30 estudantes, ao longo de sete semanas, sendo seis destinadas à intervenção pedagógica e uma à etapa complementar de fechamento e coleta de dados. Dessa forma, os resultados apresentados não permitem generalizações para outras realidades educacionais, mas oferecem indícios e reflexões que podem contribuir para futuras aplicações e pesquisas envolvendo o ensino de Estatística mediado por tecnologias digitais.

Além disso, foram identificadas dificuldades iniciais relacionadas ao uso da tecnologia, tanto no que se refere à infraestrutura quanto à familiaridade dos estudantes com o ambiente computacional. Embora essas dificuldades tenham sido parcialmente reduzidas ao longo da aplicação, elas evidenciam a necessidade de planejamento e adaptação por parte do professor.

Por fim, ressalta-se que o foco deste estudo não foi avaliar a aprendizagem da programação em si, nem mensurar formalmente o desenvolvimento do pensamento estatístico, uma vez que o escopo da pesquisa delimitou-se a compreender as percepções e reflexões dos estudantes acerca da aplicação de uma sequência de atividades mediada pelo uso da linguagem de programação Python no ensino de Estatística Descritiva. Nesse sentido, o Python foi utilizado exclusivamente como ferramenta pedagógica de apoio, voltada a tornar as aulas mais dinâmicas e a favorecer o engajamento dos estudantes, bem como a compreensão, a representação e a interpretação de dados. Assim, estudos futuros poderão aprofundar tanto os

efeitos da proposta sobre o desenvolvimento de competências estatísticas quanto as possíveis contribuições para a aprendizagem de conceitos introdutórios de programação.

7.4. Perspectivas para estudos futuros

A partir dos resultados obtidos e das limitações identificadas, abrem-se diversas possibilidades para o desenvolvimento de estudos futuros.

Uma primeira perspectiva consiste na ampliação da proposta para diferentes turmas e níveis de ensino, permitindo analisar a adaptação da sequência de atividades em contextos variados e com diferentes perfis de estudantes.

Outra possibilidade refere-se ao aprofundamento da integração entre Estatística e programação, explorando de forma mais sistemática o desenvolvimento do pensamento computacional associado ao pensamento estatístico.

Além disso, futuros estudos podem explorar o uso de outras ferramentas tecnológicas e linguagens de programação, comparando suas contribuições para o ensino de Matemática.

Por fim, destaca-se a possibilidade de continuidade deste estudo em nível de doutorado na área de Ensino, com foco no aprofundamento do letramento estatístico no Ensino Médio, articulado à cultura digital e ao uso pedagógico de tecnologias, ampliando e refinando a sequência de atividades proposta.

Nesse sentido, o presente estudo configura-se como um ponto de partida para pesquisas futuras, contribuindo para o avanço das discussões sobre o ensino de Matemática na contemporaneidade.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 08 jan. 2026.

CAPES. **Documento de Área: Ensino**. Brasília: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2019.

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA (CIEB). **Currículo de Referência em Tecnologia e Computação**. São Paulo: CIEB, 2020.

DENZIN, Norman K. **The Research Act: A Theoretical Introduction to Sociological Methods**. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1978.

GAL, Iddo. Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, v. 70, n. 1, p. 1-25, 2002.

GARFIELD, Joan B.; BEN-ZVI, Dani. **Developing Students' Statistical Reasoning: Connecting Research and Teaching Practice**. Dordrecht: Springer, 2008.

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

IEZZI, Gelson; HAZZAN, Samuel; DEGENSZAJN, David Mauro. **Fundamentos de matemática elementar, 11: matemática comercial, matemática financeira, estatística descritiva**. 9. ed. São Paulo: Atual, 2013.

IEZZI, Gelson; HAZZAN, Samuel; DEGENSZAJN, David Mauro. **Fundamentos de matemática elementar, 11: matemática comercial, matemática financeira, estatística descritiva: complemento para o professor**. 2. ed. São Paulo: Atual, 2013.

LOPES, Celi Espasandin. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Cadernos CEDES**, Campinas, v. 28, n. 74, p. 57–73, jan./abr. 2008. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br>. Acesso em: 08 jan. 2026.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O Desafio do Conhecimento: Pesquisa Qualitativa em Saúde**. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas**. New York: Basic Books, 1980.

PRESOTTO, Keila Sabadin; DALLA COSTA, Silvia Fernanda. A interdisciplinaridade na formação de professores de matemática do ensino médio sob a luz da BNCC. **Contraponto: Discussões Científicas e Pedagógicas em Ciências, Matemática e Educação**, Blumenau, v. 4, n. 6, p. 44–65, jul./dez. 2023. ISSN 2763-5635.

PYTHON SOFTWARE FOUNDATION. **Python**. [s. d.]. Disponível em: <https://www.python.org/>. Acesso em: 18 dez. 2025.

WING, Jeannette M. **Computational Thinking**. **Communications of the ACM**, New York, v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006.

APÊNDICE A — ATIVIDADES PRÁTICAS COM PYTHON

Este apêndice apresenta integralmente as atividades, os códigos e as orientações que compõem o produto educacional, possibilitando sua compreensão e aplicação independentemente do acesso a plataformas externas. Como facilidade adicional, foram disponibilizadas versões digitais complementares no ambiente Google Colab, cujos endereços são apresentados na Seção 6.3.1.

Semana 1 — I. Introdução e II. Variáveis

Tema

Simulação de dados educacionais e introdução à análise estatística com apoio do Python.

Contexto

Nesta semana inicial, os estudantes têm o primeiro contato com a linguagem Python como ferramenta de apoio ao estudo da Estatística. O trabalho é desenvolvido a partir da simulação de dados educacionais, representando notas de estudantes de um colégio fictício, identificados apenas por códigos numéricos. Essa abordagem permite explorar conceitos estatísticos básicos sem a necessidade de dados reais, garantindo anonimato e foco pedagógico.

O uso do Python possibilita a geração e a manipulação de conjuntos de dados de forma rápida e visual, favorecendo a compreensão de que a Estatística se ocupa da análise de informações numéricas organizadas, sejam elas coletadas ou simuladas.

Objetivo estatístico

- Compreender que dados estatísticos podem ser obtidos por coleta ou simulação;
- Reconhecer a noção de variável numérica em um contexto educacional;
- Identificar conjuntos de dados como objeto de estudo da Estatística;
- Perceber a variabilidade natural presente em dados numéricos.

Objetivo em Python

- Utilizar o Python como ferramenta básica de cálculo e experimentação;
- Executar comandos simples no ambiente Google Colab;
- Criar e armazenar valores em variáveis;
- Gerar dados numéricos simulados de forma controlada.

Atividade 1.1 — Operações no Python

Enunciado

Nesta atividade, o Python é utilizado como uma calculadora básica. O objetivo é permitir que o estudante se familiarize com a escrita de comandos simples e observe a correspondência entre operações matemáticas conhecidas e suas execuções no ambiente computacional.

Tarefa 1.1.1 — Operações fundamentais

```
2 + 3
```

Código 1 — Operação de adição

```
3 - 2
```

Código 2 — Operação de subtração

```
2 * 4
```

Código 3 — Operação de multiplicação

```
4 / 2
```

Código 4 — Operação de divisão

```
4 % 2
```

Código 5 — Cálculo do resto da divisão inteira

```
3 ** 2
```

Tarefa 1.1.2 — Expressão numérica

```
2 + 3 * 4 / 6
```

Código 7 — Cálculo de expressão numérica

Atividade 1.2 — Introdução

Enunciado

Nesta atividade, os estudantes utilizam o Python para gerar números aleatórios, simulando valores que representam notas escolares. A proposta é compreender que dados podem ser criados artificialmente para fins de estudo estatístico, bem como observar a variabilidade existente entre os valores gerados.

Tarefa 1.2.1 — Gerando números aleatórios

```
import random

nota_aleatoria = round(random.uniform(0, 10), 1)
nota_aleatoria
```

Código 8 — Importação do módulo de números aleatórios

```
nota_aleatoria = round(random.uniform(0, 10), 1)
nota_aleatoria
```

Código 9 — Geração de nota escolar aleatória

Tarefa 1.2.2 — Gerando números com seed fixa: mesmo código, mesmo resultado

```
random.seed(2026)
nota_aleatoria = round(random.uniform(0, 10), 1)
nota_aleatoria
```

Código 10 — Fixação da semente para reprodutibilidade

```
random.seed(2026)
nota_aleatoria = round(random.uniform(0, 10), 1)
nota_aleatoria
```

Código 11 — Verificação da semente para reprodutibilidade

```
random.seed(10)
nota_aleatoria = round(random.uniform(0, 10), 1)
nota_aleatoria
```

Código 12 — Alteração da semente e verificação do resultado

Atividade 1.3 — Variáveis

Enunciado

Nesta atividade, os estudantes armazenam os valores simulados em variáveis, formando conjuntos de dados numéricos. A partir desses conjuntos, realizam observações iniciais, como quantidade de dados e variação dos valores, preparando-se para a organização estatística que será desenvolvida na semana seguinte.

Tarefa 1.3.1 — Gerando um conjunto de números (simulando um conjunto de notas)

```
random.seed(2026)

notas = [round(random.uniform(0, 10), 1) for _ in range(10)]
notas
```

Código 13 — Geração controlada de notas simuladas com semente

Tarefa 1.3.2 — Analisando um pequeno conjunto de notas

```
# Quantidade de valores no conjunto
len(notas)
```

Código 14 — Determinação da quantidade de valores do conjunto


```
# Menor e maior valor do conjunto  
min(notas), max(notas)
```

Código 15 — Identificação do menor e do maior valor do conjunto

```
# Ordenando os valores (do menor para o maior)  
sorted(notas)
```

Código 16 — Ordenação dos valores do conjunto em ordem crescente

```
# Soma total das notas (sem discutir média)  
sum(notas)
```

Código 17 — Cálculo da soma total das notas do conjunto

Semana 2 — III. Tabelas de Frequência

Tema

Tabelas de frequência aplicadas a dados educacionais simulados.

Contexto

Nesta semana, os estudantes passam a trabalhar com um conjunto de dados mais amplo, simulando notas de alunos de um colégio fictício ao longo de três unidades. A construção da tabela oficial permite organizar, visualizar e explorar os dados de forma sistemática, estabelecendo a base para análises estatísticas e representações gráficas nas semanas seguintes.

Objetivo estatístico

- Compreender o conceito de tabela de frequência;
- Identificar frequências absolutas, relativas e percentuais;
- Interpretar distribuições de dados por meio de intervalos de classe.

Objetivo em Python

- Criar e manipular tabelas utilizando a biblioteca Pandas;
- Realizar operações básicas de ordenação, contagem e classificação de dados;

- Exportar tabelas estatísticas em diferentes formatos.

Atividade 2.1 — Gerando a tabela oficial

Enunciado

Nesta atividade, será construída a tabela oficial de dados da turma, contendo códigos numéricos dos alunos e as notas simuladas das três unidades. Essa tabela servirá como base para todas as análises estatísticas e gráficas ao longo da sequência de atividades.

Tarefa 2.1.1 — Gerando a tabela (oficial - unidades 1, 2 e 3)

```
import pandas as pd
import random

# Seed fixa para padronização dos dados
random.seed(400)

# Número de estudantes
n = 500

# Código numérico dos estudantes
codigos = list(range(1001, 1001 + n))

# Notas simuladas das três unidades
nota_u1 = [round(random.uniform(0, 10), 1) for _ in range(n)]
nota_u2 = [round(random.uniform(0, 10), 1) for _ in range(n)]
nota_u3 = [round(random.uniform(0, 10), 1) for _ in range(n)]

# Criação da tabela oficial
tabela = pd.DataFrame({
    "codigo_aluno": codigos,
    "nota_u1": nota_u1,
```

```
"nota_u2": nota_u2,  
"nota_u3": nota_u3  
)  
  
# Visualização inicial  
tabela.head()
```

Código 18 — Construção da tabela oficial de notas simuladas

Tarefa 2.1.2 — Visualização do fim da tabela gerada (tail)

```
tabela.tail()
```

Código 19 — Visualização das últimas linhas da tabela

Tarefa 2.1.3 — Dimensão da tabela (shape)

```
tabela.shape
```

Código 20 — Verificação da dimensão da tabela de dados

Atividade 2.2 — Análises rápidas

Enunciado

Com a tabela oficial criada, esta atividade tem como objetivo realizar explorações iniciais dos dados, identificando valores mínimos, máximos e ordenações, de modo a desenvolver uma leitura preliminar da distribuição das notas.

Tarefa 2.2.1 — Mínimo e máximo (Unidade 1)

```
tabela["nota_u1"].min(), tabela["nota_u1"].max()
```

Código 21 — Cálculo do valor mínimo e máximo das notas da Unidade 1

Tarefa 2.2.2 — Ordenação: ordem crescente (Unidade 1)

```
tabela_u1_ord = tabela.sort_values(by="nota_u1")
```

```
tabela_u1_ord.head()
```

Código 22 — Ordenação das notas da Unidade 1 em ordem crescente

Atividade 2.3 — Tabela de frequência por intervalos

Enunciado

Nesta atividade, os dados da Unidade 1 serão organizados em classes de intervalos, permitindo a construção de uma tabela de frequência. Esse processo auxilia na compreensão da distribuição das notas e prepara o terreno para a construção de gráficos estatísticos.

Tarefa 2.3.1 — Primeira parte da tabela de frequência por intervalos (Unidade 1)

```
# Intervalos (10.01 garante inclusão da nota 10.0)
intervalos = [0, 2.5, 5.0, 7.5, 10.01]

# Rótulos dos intervalos
rotulos = [
    "[0,0; 2,5[",
    "[2,5; 5,0[",
    "[5,0; 7,5[",
    "[7,5; 10,0]"
]

# Classificação das notas
tabela["classe_u1"] = pd.cut(
    tabela["nota_u1"],
    bins=intervalos,
    labels=rotulos,
    right=False
)
```

```
# Frequência absoluta
freq_abs = tabela["classe_u1"].value_counts().sort_index()
freq_abs
```

Código 23 — Construção inicial da tabela de frequência por intervalos

Tarefa 2.3.2 — Tabela de frequência por intervalos (Unidade 1)

```
# Construindo a tabela de frequência
tabela_freq_u1 = freq_abs.reset_index()
tabela_freq_u1.columns = ["intervalo_nota", "frequencia_absoluta"]

# Frequência relativa (duas casas decimais)
tabela_freq_u1["frequencia_relativa"] = (
    tabela_freq_u1["frequencia_absoluta"] /
    tabela_freq_u1["frequencia_absoluta"].sum()
).round(2)

# Porcentagem
tabela_freq_u1["porcentagem"] = (
    tabela_freq_u1["frequencia_relativa"] * 100
).round(0).astype(int)

tabela_freq_u1
```

Código 24 — Construção da tabela de frequência por intervalos da Unidade 1

Atividade 2.4 — Salvando a tabela de frequência

Enunciado

Nesta atividade, a tabela de frequência construída será exportada em diferentes formatos de arquivo. O objetivo é mostrar como resultados estatísticos podem ser registrados, compartilhados e utilizados em outros contextos acadêmicos ou escolares.

Tarefa 2.4.1 — Salvando a tabela no formato CSV (.csv)

```
tabela_freq_u1.to_csv(
    "tabela_distribuicao_unidade_1.csv",
    index=False,
    encoding="utf-8"
)
```

Código 25 — Salvamento da tabela de distribuição da Unidade 1 em CSV

Tarefa 2.4.2 — Salvando a tabela no formato Excel (.xlsx)

```
tabela_freq_u1.to_excel(
    "tabela_distribuicao_unidade_1.xlsx",
    index=False,
)
```

Código 26 — Salvamento da tabela de distribuição em Excel

Tarefa 2.4.3 — Salvando a tabela no formato imagem (.png)

```
import matplotlib.pyplot as plt

# Criando uma figura e um eixo
fig, ax = plt.subplots(figsize=(8, 2)) # Ajuste o tamanho conforme
necessário

# Ocultando os eixos
ax.axis('off')
ax.axis('tight')

# Criando a tabela a partir do DataFrame
table = ax.table(
    cellText=tabela_freq_u1.values,
    colLabels=tabela_freq_u1.columns,
    loc='center'
)
```

```
# Ajustando o layout para evitar cortes
fig.tight_layout()

# Salvando a figura como PNG
plt.savefig("tabela_distribuicao_unidade_1.png",      bbox_inches="tight",
            dpi=300)

plt.show()
```

Código 27 — Salvamento da tabela de distribuição em imagem PNG

Semana 3 — IV. Representação Gráfica e V. Gráficos de Setores

Tema

Gráfico de setores aplicado à distribuição de notas.

Contexto

Após a construção da tabela de frequência por intervalos na semana anterior, os estudantes passam a representar os dados estatísticos de forma gráfica. O gráfico de setores permite visualizar proporções e comparar partes de um todo, facilitando a interpretação da distribuição das notas da turma em diferentes faixas de desempenho.

Objetivo estatístico

- Interpretar proporções e percentuais;
- Relacionar tabelas de frequência com representações gráficas;
- Comparar partes de um conjunto de dados educacionais.

Objetivo em Python

- Construir gráficos de setores utilizando a biblioteca Matplotlib;
- Configurar títulos, rótulos e cores básicas;
- Salvar gráficos estatísticos em formato de imagem.

Atividade 3.1 — Preparação para representação gráfica

Enunciado

Nesta atividade, os estudantes utilizam a tabela de distribuição de frequência construída na Semana 2 para selecionar as informações necessárias à construção do gráfico de setores, garantindo a coerência entre tabela e representação gráfica.

Tarefa 3.1.1 — Pré-requisito — Tabela sem a linha "Total"

```
tabela_para_grafico = tabela_freq_u1[
    tabela_freq_u1 ["intervalo_nota"] != "Total"
].copy()

tabela_para_grafico
```

Código 28 — Remoção da linha "Total" para construção de gráficos

Tarefa 3.1.2 — Preparando dados do gráfico

```
rotulos = tabela_para_grafico["intervalo_nota"]
valores = tabela_para_grafico["frequencia_absoluta"]

rotulos, valores
```

Código 29 — Preparação de rótulos e valores para o gráfico

Atividade 3.2 — Gráfico de setores

Enunciado

A partir dos percentuais obtidos na tabela de frequência, será construído um gráfico de setores que represente visualmente a distribuição das notas por intervalos. O foco está na leitura e interpretação do gráfico, e não nos detalhes técnicos da programação.

Tarefa 3.2.1 — Checagem dos dados


```
# Checagem – soma das frequências deve ser 500
tabela_para_grafico["frequencia_absoluta"].sum()
```

Código 30 — Verificação da consistência pelas frequências absolutas

Tarefa 3.2.2 — Gerando gráfico de setores (Matplotlib)

```
plt.figure(figsize=(8, 6))

wedges, texts, autotexts = plt.pie(
    valores,
    autopct="%1.0f%%",
    startangle=90
)

plt.title("Distribuição das notas – Unidade 1 (por intervalos)")

plt.legend(
    wedges,
    rotulos,
    title="Intervalos",
    loc="center left",
    bbox_to_anchor=(1.0, 0.5)
)

plt.show()
```

Código 31 — Gráfico de setores das notas por intervalos

Atividade 3.3 — Salvando o gráfico de setores

Enunciado

Nesta atividade, o gráfico de setores será aprimorado com título e legendas adequadas, reforçando a clareza da comunicação estatística. Em seguida, o gráfico será salvo em formato de imagem, permitindo seu uso em relatórios ou apresentações.

Tarefa 3.3.1 — Salvando o gráfico de setores no formato de PNG

```
import matplotlib.pyplot as plt

plt.figure(figsize=(8, 6))

wedges, texts, autotexts = plt.pie(
    valores,
    autopct="%1.0f%%",
    startangle=90
)

plt.title("Distribuição das notas – Unidade 1 (por intervalos)")

plt.legend(
    wedges,
    rotulos,
    title="Intervalos",
    loc="center left",
    bbox_to_anchor=(1.0, 0.5)
)

plt.savefig("grafico_setores_unidade_1.png",          dpi=300,
bbox_inches="tight")
plt.show()
```

Código 32 — Salvamento de gráfico de setores em PNG

Semana 4 — VI. Gráfico de Barras, VII. Histograma e VIII. Gráfico de Linhas

Tema

Representação gráfica de dados estatísticos.

Contexto

Nesta semana, os estudantes utilizam os dados já organizados em tabelas de frequência para construir diferentes tipos de gráficos estatísticos. O foco está na visualização das distribuições de notas, permitindo comparar frequências, identificar padrões e compreender como diferentes representações gráficas comunicam informações sobre um mesmo conjunto de dados.

Objetivo estatístico

- Compreender a função dos gráficos como ferramentas de comunicação de dados;
- Interpretar distribuições estatísticas por meio de gráficos de barras, histogramas e gráficos de linhas;
- Comparar diferentes formas de representação gráfica de uma mesma informação;
- Relacionar tabelas de frequência com suas representações gráficas.

Objetivo em Python

- Utilizar a biblioteca Matplotlib para construção de gráficos estatísticos;
- Configurar títulos, eixos, rótulos e legendas em gráficos;
- Gerar visualizações a partir de tabelas e colunas de dados;
- Salvar gráficos em formato de imagem para uso posterior.

Atividade 4.1 — Gráfico de barras

Enunciado

Nesta atividade, o estudante constrói gráficos de barras a partir da tabela de frequência das notas da Unidade 1, visualizando tanto a frequência absoluta quanto a distribuição percentual e explorando a inclusão de rótulos nos valores apresentados.

Tarefa 4.1.1 — Gráfico de colunas: frequência absoluta (Unidade 1)

```
import matplotlib.pyplot as plt
```

```
plt.figure(figsize=(8, 5))

plt.bar(
    tabela_para_grafico["intervalo_nota"],
    tabela_para_grafico["frequencia_absoluta"]
)

plt.title("Frequência absoluta das notas – Unidade 1")
plt.xlabel("Intervalos de notas")
plt.ylabel("Número de alunos")

plt.show()
```

Código 33 — Gráfico de colunas da frequência absoluta

Tarefa 4.1.2 — Gráfico de colunas: porcentagem (Unidade 1)

```
import matplotlib.pyplot as plt

plt.figure(figsize=(8, 5))

plt.bar(
    tabela_para_grafico["intervalo_nota"],
    tabela_para_grafico["porcentagem"]
)

plt.title("Distribuição percentual das notas – Unidade 1")
plt.xlabel("Intervalos de notas")
plt.ylabel("Porcentagem (%)")

plt.show()
```

Código 34 — Gráfico de colunas da distribuição percentual

Tarefa 4.1.3 — Gráfico de colunas com rótulos nos valores

```

plt.figure(figsize=(8, 5))

barras = plt.bar(
    tabela_para_grafico["intervalo_nota"],
    tabela_para_grafico["frequencia_absoluta"]
)

plt.title("Frequência absoluta das notas – Unidade 1")
plt.xlabel("Intervalos de notas")
plt.ylabel("Número de alunos")

for barra in barras:
    altura = barra.get_height()
    plt.text(
        barra.get_x() + barra.get_width()/2,
        altura,
        int(altura),
        ha="center",
        va="bottom"
    )

plt.show()

```

Código 35 — Gráfico de colunas com rótulos de frequência absoluta

Atividade 4.2 — Histograma

Enunciado

Nesta atividade, o estudante utiliza o histograma para analisar a distribuição das notas da Unidade 1, observando a concentração de valores em intervalos e comparando visualmente distribuições de diferentes unidades avaliativas.

Tarefa 4.2.1 — Histograma das notas da Unidade 1

```

plt.figure(figsize=(8, 5))

```

```
plt.hist(
    tabela["nota_u1"],
    bins=intervalos,
    edgecolor="black"
)

plt.title("Histograma das notas – Unidade 1")
plt.xlabel("Notas")
plt.ylabel("Frequência")

plt.show()
```

Código 36 — Geração de histograma das notas da Unidade 1

Tarefa 4.2.2 — Histograma com comparação visual (Unidades 1 e 2)

```
plt.figure(figsize=(8, 5))

plt.hist(tabela["nota_u1"], bins=intervalos, alpha=0.6, label="Unidade 1")
plt.hist(tabela["nota_u2"], bins=intervalos, alpha=0.6, label="Unidade 2")

plt.title("Comparação das distribuições – Unidade 1 e 2")
plt.xlabel("Notas")
plt.ylabel("Frequência")
plt.legend()

plt.show()
```

Código 37 — Histograma comparativo das notas das Unidades 1 e 2

Atividade 4.3 — Gráfico de linhas

Enunciado

Nesta atividade, o estudante representa os dados estatísticos por meio de gráficos de linhas, construindo o polígono de frequência e o gráfico de frequência

acumulada, com o objetivo de analisar tendências e o comportamento acumulado das notas.

Tarefa 4.3.1 — Gráfico de linhas (polígono de frequência da Unidade 1)

```
import matplotlib.pyplot as plt

# Excluindo a linha "Total"
dados = tabela_freq_u1 [tabela_freq_u1 ["intervalo_nota"] != "Total"]

# Eixo x: intervalos
x = dados["intervalo_nota"]

# Eixo y: frequência absoluta
y = dados["frequencia_absoluta"]

plt.figure(figsize=(8, 5))

plt.plot(x, y, marker="o")

plt.title("Polígono de frequência das notas da Unidade 1")
plt.xlabel("Intervalos de notas")
plt.ylabel("Frequência absoluta")

plt.grid(True)

plt.show()
```

Código 38 — Gráfico de linhas das notas da Unidade 1

Tarefa 4.3.2 — Gráfico de linhas: frequência acumulada (Unidade 1)

```
# Calculando a frequência acumulada
tabela_freq_u1['frequencia_acumulada'] =
tabela_freq_u1['frequencia_absoluta'].cumsum()
```

```
plt.figure(figsize=(7, 5))

plt.plot(
    tabela_freq_u1["intervalo_nota"],
    tabela_freq_u1["frequencia_acumulada"],
    marker="o"
)

# Inserindo rótulos nos pontos
for i, valor in enumerate(tabela_freq_u1["frequencia_acumulada"]):
    plt.text(i, valor, valor, ha="center", va="bottom")

plt.title("Frequência acumulada das notas – Unidade 1")
plt.xlabel("Intervalos de notas")
plt.ylabel("Frequência acumulada")

plt.grid(True)
plt.show()
```

Código 39 — Gráfico de linhas da frequência acumulada das notas da Unidade 1

Atividade 4.4 — Salvando gráficos

Enunciado

Nesta atividade final da semana, o estudante aprende a salvar gráficos estatísticos produzidos em Python no formato de imagem, consolidando a prática de documentação e reutilização das visualizações geradas.

Tarefa 4.4.1 — Salvando o gráfico de barras no formato PNG

```
plt.figure(figsize=(8, 5))

plt.bar(
    tabela_para_grafico["intervalo_nota"],
```



```
tabela_para_grafico["frequencia_absoluta"]
)

plt.title("Frequência absoluta das notas – Unidade 1")
plt.xlabel("Intervalos de notas")
plt.ylabel("Número de alunos")

plt.savefig("grafico_colunas_unidade_1.png",          dpi=300,
bbox_inches="tight")
plt.show()
```

Código 40 — Salvamento de gráfico de barras em PNG

Semana 5 — IX-XIII Medidas de Centralidade

Tema

Medidas de tendência central: média, mediana e moda.

Contexto

Nesta semana, os estudantes passam da análise visual dos dados para a análise numérica, explorando medidas que sintetizam conjuntos de dados em valores representativos. Utilizando os dados simulados e organizados nas semanas anteriores, o Python é empregado para calcular e comparar medidas de tendência central, permitindo discutir seus significados, limitações e aplicações em contextos educacionais.

Objetivo estatístico

- Compreender o conceito de medidas de tendência central;
- Calcular e interpretar média, mediana e moda;
- Comparar as medidas e analisar sua adequação em diferentes distribuições de dados.

Objetivo em Python

- Calcular média, mediana e moda utilizando funções e bibliotecas do Python;
- Aplicar essas medidas a conjuntos de dados reais ou simulados;
- Organizar e exibir resultados de forma clara e interpretável.

Atividade 5.1 — Medidas de centralidade e variabilidade — visão geral

Enunciado

Nesta atividade, você irá calcular a média aritmética das notas dos estudantes utilizando Python, interpretando seu significado como valor representativo do conjunto de dados.

Tarefa 5.1.1 — Estatísticas descritivas básicas (Unidade 1)

```
tabela["nota_u1"].describe()
```

Código 41 — Estatísticas descritivas básicas das notas da Unidade 1

Tarefa 5.1.2 — Amplitude das notas (Unidade 1)

```
# Amplitude = máximo - mínimo  
amplitude_u1 = tabela["nota_u1"].max() - tabela["nota_u1"].min()  
amplitude_u1
```

Código 42 — Cálculo da amplitude das notas da Unidade 1

Atividade 5.2 — Média aritmética

Enunciado

Nesta atividade, você irá calcular a média aritmética das notas, tanto por unidade quanto de forma geral, utilizando o Python para automatizar os cálculos. A partir dos resultados obtidos, será possível analisar o comportamento das notas e compreender o significado da média como medida de tendência central no conjunto de dados considerado.

Tarefa 5.2.1 — Média das notas de cada unidade

```
media_u1 = tabela["nota_u1"].mean()
media_u2 = tabela["nota_u2"].mean()
media_u3 = tabela["nota_u3"].mean()

media_u1, media_u2, media_u3
```

Código 43 — Cálculo da média das notas por unidade

Tarefa 5.2.2 — Média geral das notas

```
# Média geral considerando todas as notas
media_geral = tabela[["nota_u1", "nota_u2", "nota_u3"]].values.mean()
media_geral
```

Código 44 — Cálculo da média geral das notas

Tarefa 5.2.3 — Coluna da média de cada aluno (coluna: media_aluno - considerando as notas das três unidades)

```
# Média aritmética das três unidades (por aluno), com 1 casa decimal
tabela["media_aluno"] = (
    tabela[["nota_u1", "nota_u2", "nota_u3"]]
    .mean(axis=1)
    .round(1)
)

# Conferindo a tabela (primeiras linhas)
tabela[
    ["codigo_aluno", "nota_u1", "nota_u2", "nota_u3", "media_aluno"]
].head()
```

Código 45 — Criação da média por aluno

Tarefa 5.2.4 — Análise rápida da coluna: media_aluno

```
# Estatísticas descritivas da nova coluna
tabela["media_aluno"].describe()
```

Código 46 — Estatísticas descritivas das médias dos alunos

Atividade 5.3 — Média aritmética ponderada

Enunciado

Nesta atividade, você irá identificar a moda das notas e discutir sua utilidade como medida de tendência central em conjuntos de dados educacionais.

Tarefa 5.3.1 — Definição dos pesos e cálculo

```
# Média aritmética das três unidades (por aluno) – 1 casa decimal
tabela["media_aluno"] = (
    tabela[["nota_u1", "nota_u2", "nota_u3"]]
    .mean(axis=1)
    .round(1)
)

# Pesos das unidades
pesos = [2, 3, 5]

# Média ponderada por aluno – 1 casa decimal
tabela["media_ponderada"] = (
    (
        tabela["nota_u1"] * pesos[0] +
        tabela["nota_u2"] * pesos[1] +
        tabela["nota_u3"] * pesos[2]
    ) / sum(pesos)
).round(1)

# Visualização completa e organizada
tabela[
```

```
["codigo_aluno", "nota_u1", "nota_u2", "nota_u3", "media_aluno",  
"media_ponderada"]  
].head()
```

Código 47 — Cálculo da média ponderada dos alunos

Tarefa 5.3.2 — Análise rápida da coluna: media_ponderada

```
# Estatísticas descritivas da nova coluna  
tabela["media_ponderada"].describe()
```

Código 48 — Estatísticas descritivas da média ponderada

Atividade 5.4 — Mediana

Enunciado

Nesta atividade, você irá comparar as medidas de tendência central calculadas, analisando como a distribuição dos dados influencia os valores obtidos.

Tarefa 5.4.1 — Mediana da coluna: media_aluno

```
mediana_aluno = tabela["media_aluno"].median()  
  
mediana_aluno,
```

Código 49 — Cálculo da mediana das médias dos alunos

Tarefa 5.4.2 — Comparação média × mediana (coluna media_aluno)

```
media_media_aluno = tabela["media_aluno"].mean()  
  
media_media_aluno, mediana_aluno
```

Código 50 — Comparação entre média e mediana dos alunos

Atividade 5.5 — Moda

Enunciado

Nesta atividade, você irá identificar a moda das notas dos estudantes, utilizando o Python para determinar o(s) valor(es) mais frequente(s) no conjunto de dados e analisar sua frequência, discutindo o significado dessa medida no contexto educacional.

Tarefa 5.5.1 — Moda das notas da coluna: media_aluno

```
# Moda (pode haver mais de uma)
tabela["media_aluno"].mode()
```

Código 51 — Cálculo da moda das médias dos alunos

Tarefa 5.5.2 — Frequência da moda da coluna: media_aluno

```
# Frequência do(s) valor(es) modal(is)
tabela["media_aluno"].value_counts().head()
```

Código 52 — Frequência dos valores modais das médias

Semana 6 — XIV-XVII Medidas de Variabilidade

Tema

Medidas de variabilidade e separação de dados aplicadas ao desempenho escolar.

Contexto

Após o estudo das medidas de centralidade, esta semana aprofunda a análise estatística ao analisar o grau de dispersão dos dados. A partir da média das três unidades (media_aluno), os estudantes analisam como as notas se distribuem em torno do valor central, identificando padrões de concentração, dispersão e possíveis valores atípicos. O uso do Python permite realizar esses cálculos de forma sistemática e visualmente interpretável.

Objetivo estatístico

- Compreender o conceito de variabilidade em conjuntos de dados numéricos;
- Interpretar variância e desvio padrão como medidas de dispersão;
- Analisar a distribuição dos dados por meio de quartis, percentis e IQR;
- Identificar valores atípicos de forma introdutória e conceitual.

Objetivo em Python

- Calcular variância e desvio padrão utilizando funções estatísticas;
- Criar novas colunas para análise de desvios em relação à média;
- Utilizar métodos de classificação e filtragem para análise de dados;
- Aplicar quantis e percentis com apoio computacional.

Atividade 6.1 — Variância

Enunciado

Nesta atividade, você irá calcular a variância da turma a partir da média das três unidades e analisar como cada valor se afasta da média geral. O objetivo é compreender a variância como uma medida que quantifica a dispersão dos dados em relação ao valor médio.

Tarefa 6.1.1 — Variância da turma, coluna: media_aluno

```
# Variância da turma (populacional, ddof=0)
variancia_turma = tabela["media_aluno"].var(ddof=0)
variancia_turma
```

Código 53 — Cálculo da variância das médias dos alunos

Atividade 6.2 — Desvio padrão

Enunciado

Nesta atividade, você calculará o desvio padrão da turma e analisará a chamada faixa típica, considerando os valores que se encontram dentro de um desvio

padrão em torno da média. Essa análise permite uma interpretação mais intuitiva da dispersão dos dados.

Tarefa 6.2.1 — Desvio padrão da turma da coluna: media_aluno

```
# Desvio padrão
desvio_padrao_turma = tabela["media_aluno"].std(ddof=0)
desvio_padrao_turma
```

Código 54 — Cálculo do desvio padrão das médias dos alunos

Atividade 6.3 — Medidas de centralidade e dispersão para dados agrupados

Enunciado

Nesta atividade, você irá agrupar a variável `media_aluno` em classes e construir uma tabela de frequências. A partir desses dados agrupados, serão estimadas a média, a variância e o desvio padrão por meio do ponto médio de cada classe, permitindo comparar resultados aproximados com os valores exatos.

Tarefa 6.3.1 — Agrupar media_aluno em classes e montar tabela de frequências (usando os mesmos intervalos da Atividade 2.3)

```
# Intervalos (iguais aos da Atividade 2.3) – 10.01 garante inclusão da
nota 10.0
intervalos = [0, 2.5, 5.0, 7.5, 10.01]

# Rótulos (iguais aos da Atividade 2.3)
rotulos = [
    "[0,0; 2,5[",
    "[2,5; 5,0[",
    "[5,0; 7,5[",
    "[7,5; 10,0]"
]
```



```

# Classificando a média (media_aluno) em classes
tabela["classe_media_aluno"] = pd.cut(
    tabela["media_aluno"],
    bins=intervalos,
    labels=rotulos,
    right=False
)

# Frequência absoluta (ordenada pelos intervalos)
freq_abs = tabela["classe_media_aluno"].value_counts().sort_index()

# Montando a tabela de frequências
tabela_freq_media_aluno = freq_abs.reset_index()
tabela_freq_media_aluno.columns = ["intervalo_media_aluno",
    "frequencia_absoluta"]

# Frequência relativa (2 casas decimais)
tabela_freq_media_aluno["frequencia_relativa"] = (
    tabela_freq_media_aluno["frequencia_absoluta"] /
    tabela_freq_media_aluno["frequencia_absoluta"].sum()
).round(2)

# Porcentagem (inteiro)
tabela_freq_media_aluno["porcentagem"] = (
    tabela_freq_media_aluno["frequencia_relativa"] * 100
).round(0).astype(int)

tabela_freq_media_aluno

```

Código 55 — Agrupamento das médias dos alunos em classes

Tarefa 6.3.2 — Média e variância aproximadas (dados agrupados) usando ponto médio

```

# Pontos médios dos intervalos usados na Atividade 2.3

```

```

pontos_medios = [1.25, 3.75, 6.25, 8.75]

# Tabela de frequências já criada na Tarefa 6.3.1
freq = tabela_freq_media_aluno.copy()

# Adicionando ponto médio
freq["xi"] = pontos_medios

# Total de observações
N = freq["frequencia_absoluta"].sum()

# Média agrupada (aproximada)
media_agrupada = (freq["frequencia_absoluta"] * freq["xi"]).sum() / N

# Variância agrupada (populacional, aproximada)
var_agrupada = (
    freq["frequencia_absoluta"] * (freq["xi"] - media_agrupada) ** 2
).sum() / N

# Desvio padrão agrupado
dp_agrupado = var_agrupada ** 0.5

media_agrupada, var_agrupada, dp_agrupado

```

Código 56 — Tabela de frequências das médias dos alunos

Atividade 6.4 — Outras medidas de separação de dados

Enunciado

Nesta atividade, você analisará a distribuição dos dados utilizando quartis, percentis e a amplitude interquartílica (IQR). Além disso, será realizada uma identificação simples de possíveis valores atípicos, utilizando a regra do IQR, com foco na interpretação estatística e não em julgamentos individuais.

Tarefa 6.4.1 — Quartis e IQR (amplitude interquartílica) da media_aluno

```

q1 = tabela["media_aluno"].quantile(0.25)
q2 = tabela["media_aluno"].quantile(0.50) # mediana
q3 = tabela["media_aluno"].quantile(0.75)

iqr = q3 - q1

q1, q2, q3, iqr

```

Código 57 — Quartis e amplitude interquartilica das médias

Tarefa 6.4.2 — Percentis (P10, P90) e detecção simples de outliers (regra do IQR)

```

q1 = tabela["media_aluno"].quantile(0.25)
q2 = tabela["media_aluno"].quantile(0.50)
q3 = tabela["media_aluno"].quantile(0.75)
iqr = q3 - q1

p10 = tabela["media_aluno"].quantile(0.10)
p90 = tabela["media_aluno"].quantile(0.90)

lim_inf = q1 - 1.5 * iqr
lim_sup = q3 + 1.5 * iqr

outliers = tabela.loc[
    ~tabela["media_aluno"].between(lim_inf, lim_sup, inclusive="both"),
    ["codigo_aluno", "media_aluno"]
]

round(q1,1), round(q2,1), round(q3,1), round(iqr,1), round(p10,1),
round(p90,1), round(lim_inf,1), round(lim_sup,1), outliers.head(10)

```

Código 58 — Percentis e detecção de outliers das médias

Etapas complementares — Aplicação do questionário de feedback

Esta etapa complementar foi realizada na sétima semana do cronograma do estudo, após a conclusão das seis semanas de intervenção pedagógica.

Sua opinião é muito importante! Este formulário tem como objetivo conhecer suas percepções sobre as aulas de Estatística Descritiva desenvolvidas com o apoio da linguagem Python. As respostas serão utilizadas exclusivamente para fins educacionais e acadêmicos.

Bloco A – Aprendizagem Estatística

A-1. O uso do Python ajudou você a entender melhor conceitos estatísticos (média, mediana, moda, variância etc.)?

Escala: 1 (Nada) — 5 (Essencial)

A-2. Comparando com aulas tradicionais (sem Python), essas aulas foram:

Escala: 1 (Muito piores) — 5 (Muito melhores)

A-3. Você sente que conseguiu relacionar os cálculos com situações reais ao usar Python?

Escala: 1 (Não) — 5 (Com muita clareza)

Bloco B – Interpretação de dados e gráficos

B-1. O uso do Python facilitou a leitura e interpretação de tabelas e gráficos?

Escala: 1 (Nada) — 5 (Essencial)

B-2. Após essas aulas, você se sente mais confiante para analisar dados numéricos?

Escala: 1 (Nada confiante) — 5 (Muito confiante)

Bloco C – Processo de aprendizagem

C-1. O uso do Python tornou as aulas mais:

Escala: 1 (Confusas) — 5 (Motivadoras)

C-2. Durante as aulas com Python, você se sentiu:

Escala: 1 (Perdido) — 5 (Muito envolvido)

C-3. Em que medida as atividades práticas com uso do Python contribuíram para sua aprendizagem dos conteúdos de Estatística Descritiva?

Escala: 1 (Nenhuma contribuição) — 5 (Contribuição muito significativa)

Bloco D – Python como ferramenta pedagógica

D-1. Antes dessas aulas, você já conhecia Python?

Escala: 1 (Nunca tinha ouvido falar) — 5 (Já usava com frequência)

D-2. Aprender Python junto com Estatística foi:

Escala: 1 (Um problema) — 5 (Muito positivo)

D-3. O quanto o Python ajudou a fazer contas rapidamente?

Escala: 1 (Pouquíssimo) — 5 (Muitíssimo)

D-4. O quanto o Python ajudou a visualizar dados?

Escala: 1 (Pouquíssimo) — 5 (Muitíssimo)

Bloco E — Avaliação global da proposta

E-1. Você recomendaria esse tipo de aula (Estatística + Python) para outras turmas?

Escala: 1 (De maneira nenhuma) — 5 (Com certeza)

E-2. Na sua opinião, o uso do Python nas aulas de Matemática:

Escala: 1 (Não deveria ser usado) — 5 (Deveria ser usado frequentemente)

Bloco F – Perguntas abertas essenciais

F-1. O que mais te ajudou a aprender Estatística nessas aulas?

Resposta aberta.

F-2. O que poderia ser melhorado nas aulas com Python?

Resposta aberta.

F-3. Descreva, com suas palavras, como o Python contribuiu (ou não) para sua aprendizagem.

Resposta aberta.

APÊNDICE B — RELATÓRIO DE APLICAÇÃO

Relatório de Aplicação — Semana 1

1. Conteúdo trabalhado

Nesta primeira semana, foram abordados os conteúdos introdutórios de Estatística Descritiva, com foco em:

- introdução à Estatística;
- noções de dados e informação;
- população e amostra (censo e amostragem);
- variáveis estatísticas (qualitativas e quantitativas);
- classificação das variáveis:
- qualitativas: nominal e ordinal;
- quantitativas: discreta e contínua.

Além disso, foi introduzida a ideia de simulação de dados educacionais, utilizando o Python como ferramenta para geração e análise inicial de conjuntos de dados.

2. Aula 1 — abordagem conceitual

A aula conceitual foi conduzida com base no livro Fundamentos de Matemática Elementar – Volume 11, abordando os conceitos iniciais de Estatística de forma estruturada.

A introdução foi realizada a partir da ideia de que a Estatística está diretamente relacionada ao estudo e à tomada de decisões, destacando:

- diferença entre censo e amostragem;
- importância das variáveis na construção de pesquisas;
- relação entre pergunta e variável;
- classificação das variáveis a partir do tipo de resposta (numérica ou textual).

Foram utilizados exemplos do cotidiano, incluindo:

- pesquisas realizadas por empresas e governos;
- uso de dados para tomada de decisões.

A participação dos estudantes foi predominantemente passiva, porém atenta. Em alguns momentos, solicitaram a repetição das explicações, sendo necessário apresentar o conteúdo por diferentes abordagens.

De modo geral, os conceitos foram bem compreendidos, com destaque para:

- boa compreensão do conceito de variável;
- entendimento da relação entre dados, informação e tomada de decisão.

A principal dificuldade observada foi na distinção entre:

- variável qualitativa nominal e ordinal.

3. Aula 2 — atividade prática com Python

Na aula prática, os estudantes tiveram o primeiro contato com a linguagem Python, utilizando o ambiente Google Colab.

A grande maioria dos alunos (cerca de 90%) não possuía experiência prévia com programação, tornando essa atividade uma experiência inédita.

Foram realizadas atividades previstas no produto educacional, incluindo:

- operações fundamentais no Python;
- execução de expressões numéricas;
- geração de números aleatórios;
- uso de semente fixa (seed) para controle dos resultados;
- simulação de conjuntos de dados (notas);
- análise inicial de pequenos conjuntos de dados.

A metodologia adotada consistiu em:

- execução dos códigos pelo professor;
- acompanhamento simultâneo pelos alunos nos computadores do laboratório.

A maior parte dos estudantes conseguiu executar as atividades propostas, embora com apoio contínuo.

4. Produções dos estudantes

Durante a aula prática, os estudantes conseguiram:

- gerar conjuntos de dados simulados;
- visualizar valores numéricos organizados;
- compreender que esses dados representam informações analisáveis;
- iniciar interpretações básicas dos dados gerados.

As produções tiveram caráter introdutório, com foco na familiarização com o ambiente computacional e com a ideia de dados estatísticos.

5. Dificuldades observadas

As principais dificuldades identificadas foram de natureza tecnológica, destacando-se:

- número insuficiente de computadores no laboratório (cerca de 10 disponíveis);
- necessidade de trabalho em grupos (trios), o que limitou a participação ativa de todos;

Dificuldade de parte dos alunos no uso básico do computador, como:

- ligar o equipamento;
- acessar contas;
- utilizar o Google Drive e o Google Colab.

Observou-se também que alguns estudantes demonstraram insatisfação por não conseguirem interagir diretamente com o computador.

Não foram identificadas dificuldades significativas relacionadas:

- à lógica de programação;
- aos comandos utilizados;
- aos conceitos estatísticos trabalhados.

6. Avanços observados

Foram observados avanços importantes já na primeira semana, especialmente:

- compreensão do conceito de dados estatísticos;
- reconhecimento da variabilidade em conjuntos de dados;
- entendimento da proposta de simulação de dados;
- desenvolvimento de curiosidade em relação ao uso do Python;
- aumento do engajamento durante a aula prática;
- colaboração entre os estudantes, especialmente no auxílio aos colegas com menor familiaridade tecnológica.

7. Ajustes realizados na aula

Durante a aplicação, foi necessário:

- desacelerar o ritmo da aula prática;
- reforçar explicações básicas sobre uso do ambiente computacional;
- adaptar a condução da aula diante das limitações estruturais do laboratório.

Além disso, foram identificadas necessidades de ajuste metodológico para as semanas seguintes, especialmente relacionadas à forma de acesso dos alunos ao ambiente Python.

8. Observações relevantes

Destacam-se os seguintes pontos:

- problemas técnicos relacionados à quantidade insuficiente de computadores;
- heterogeneidade da turma:
- cerca de 1/3 dos alunos demonstraram alto nível de motivação e conseguiram acompanhar;
- cerca de 1/3 demonstraram resistência à proposta diferenciada;
- os demais apresentaram comportamento neutro;
- presença de estudantes com maior familiaridade tecnológica que auxiliaram os colegas;

Comentários espontâneos dos alunos, como:

- “Consegui!”
- “Para que serve isso?”
- “Professor, deixa eu digitar um pouco também, no meu grupo só ele mexe.”
- “Então o Python inventou essas notas da simulação sozinho?”
- “A gente vai precisar decorar esses comandos?”
- “A variável quantitativa é quando o resultado é número, igual às notas da simulação, né?”

Essas falas evidenciam um cenário inicial misto de engajamento e curiosidade, contraposto à insegurança com os códigos e à frustração com as limitações do laboratório. Apesar disso, demonstram a assimilação inicial dos conceitos de variáveis e de simulação de dados, fundamentando o avanço metodológico das semanas seguintes.

9. Reflexão do professor

A primeira semana de aplicação pode ser considerada bem-sucedida, especialmente por:

- introduzir de forma clara os conceitos iniciais de Estatística;
- despertar o interesse dos estudantes pelo uso do Python;
- evidenciar o potencial da integração entre tecnologia e ensino de Matemática.

O uso do Python mostrou-se positivo, contribuindo para tornar o conteúdo mais dinâmico e significativo.

Entretanto, foram identificadas limitações importantes:

- infraestrutura inadequada do laboratório;
- desigualdade no acesso e uso dos computadores;
- necessidade de maior autonomia tecnológica por parte dos estudantes.

Diante disso, foi realizada uma mudança estratégica para as semanas seguintes:

Substituição do uso do laboratório pelo uso de dispositivos móveis (celulares) em sala de aula, visando:

- maior participação individual;
- melhor aproveitamento do tempo;
- aumento do engajamento dos estudantes.

Relatório de Aplicação — Semana 2

1. Conteúdo trabalhado

Na segunda semana, foram abordados os seguintes conteúdos:

- organização de dados;
- continuidade da simulação de dados educacionais;
- construção de tabelas de frequência;
- análise inicial de dados organizados em tabelas.

As atividades deram continuidade à proposta iniciada na semana anterior, consolidando a ideia de que a Estatística envolve a organização e análise de dados.

2. Aula 1 — abordagem conceitual

A aula conceitual teve caráter misto, envolvendo:

- revisão dos conceitos da Semana 1;
- introdução do novo conteúdo: tabelas de frequência.

A participação dos estudantes foi mais ativa em relação à semana anterior, com maior envolvimento durante a construção da tabela.

A aula foi conduzida de forma prática:

- o professor iniciou a construção da tabela no quadro;
- os estudantes acompanharam simultaneamente em seus cadernos;
- a atividade foi concluída individualmente pelos alunos.

Como prática pedagógica recorrente, foram realizados vistos (carimbos) nos cadernos, incentivando o registro e a participação.

A compreensão dos estudantes manteve-se em nível semelhante ao da Semana 1, sem dificuldades conceituais relevantes.

3. Aula 2 — atividade prática com Python

A principal mudança metodológica desta semana foi a substituição do uso do laboratório pelo uso de celulares em sala de aula.

Essa mudança foi associada, nas observações do professor-pesquisador, a:

- maior participação individual dos estudantes;
- maior envolvimento nas atividades;
- maior independência na execução dos comandos.

As atividades práticas envolveram:

- continuação da simulação de dados;
- organização dos dados em tabelas de frequência;
- interpretação inicial dos resultados obtidos.

A principal dificuldade observada foi de natureza estrutural, relacionada à sala:

- excesso de luminosidade devido às janelas amplas;
- dificuldade na visualização da projeção;
- necessidade de adaptação do ambiente (uso de papel madeira para bloqueio da luz), o que consumiu tempo da aula.

Em função do tempo consumido pela adaptação da sala, o conteúdo da semana foi desenvolvido em dois momentos:

Semana 2A: início das atividades;

Semana 2B: continuidade e conclusão.

Para fins de análise, ambas foram consideradas como uma única unidade: Semana 2.

4. Produções dos estudantes

Durante as atividades, os estudantes conseguiram:

- criar conjuntos de dados simulados;
- organizar dados em tabelas de frequência;
- interpretar resultados básicos;
- executar códigos de forma individual.

O nível geral das produções foi classificado como intermediário, indicando avanço em relação à semana anterior.

5. Dificuldades observadas

As dificuldades observadas nesta semana foram menores em comparação à Semana 1.

O principal desafio passou a ser:

- execução e compreensão de comandos em Python.

Não foram identificadas dificuldades relevantes em relação:

- aos conceitos estatísticos;
- à organização dos dados.

Parte dos problemas tecnológicos foi reduzida com o uso dos celulares, embora tenham permanecido dificuldades relacionadas à digitação e à execução dos comandos.

6. Avanços observados

Foram identificados avanços importantes:

- aumento da autonomia dos estudantes;
- maior participação individual;
- melhoria na interação com o Python;
- redução das dificuldades tecnológicas;
- evolução clara na execução das atividades.

Destaca-se que alguns estudantes (cerca de 10%) apresentaram desempenho superior, conseguindo:

- executar os códigos com facilidade;
- concluir rapidamente as tarefas;
- auxiliar colegas com dificuldades.

7. Ajustes realizados na aula

Foram realizados ajustes importantes:

- adaptação da explicação durante a aula;
- reorganização da estratégia de acesso à tecnologia (uso de celulares);
- adequação do tempo de aula devido a imprevistos estruturais. Em virtude dessa limitação de tempo, a atividade final de exportação e salvamento das tabelas em diferentes formatos (CSV, Excel e PNG) foi suprimida, priorizando-se a construção e a interpretação dos dados no próprio ambiente do Colab.

Além disso, foi necessário reorganizar o cronograma, estendendo a Semana 2 em dois momentos (2A e 2B).

8. Observações relevantes

Observou-se que:

- a turma apresentou melhor aceitação da proposta pedagógica;
- ainda houve resistência por parte de aproximadamente 20% dos estudantes;
- a distribuição de engajamento da turma foi mais equilibrada, com grupos distintos:
- estudantes altamente engajados;
- estudantes neutros;
- estudantes com resistência à proposta.

Foram registrados comentários espontâneos dos alunos, como:

- “Agora ficou mais fácil”;
- “No celular é melhor”;
- “Nossa, o Python já contou todas as notas e calculou a porcentagem sozinho!”
- “Foi rápido organizar a tabela”
- “Entendi melhor”;
- “Professor, consegui sozinho”;
- “Ainda estou perdido”.

Essas falas constituem indícios de melhor aceitação do uso dos dispositivos móveis e de maior independência na execução das atividades. Demonstram, também, o avanço na compreensão da organização dos dados em tabelas de frequência e o reconhecimento da agilidade do software, em contraste com a permanência de dificuldades pontuais ligadas à sintaxe da programação e à adaptação à proposta.

9. Reflexão do professor

A segunda semana apresentou melhora em relação à primeira, especialmente devido à mudança metodológica adotada.

O uso dos celulares mostrou-se uma decisão acertada, proporcionando:

- maior inclusão dos estudantes nas atividades;
- aumento do engajamento;
- melhoria na dinâmica da aula.

O Python tornou-se mais compreensível para os estudantes, embora ainda apresente desafios para parte da turma.

A experiência evidenciou que:

- a infraestrutura impacta diretamente a aprendizagem;
- adaptações metodológicas são essenciais para o sucesso da proposta;
- a participação ativa dos estudantes é favorecida quando há acesso individual aos recursos.

A reorganização da semana em dois momentos (2A e 2B) foi necessária para garantir a continuidade e a qualidade das atividades.

Relatório de Aplicação — Semana 3

1. Conteúdo trabalhado

Na terceira semana, foram abordados os conteúdos relacionados à representação gráfica de dados, com foco em:

- gráficos de setores (gráfico de pizza);
- interpretação de proporções e percentuais;

- relação entre tabelas de frequência e representações gráficas.

O trabalho foi desenvolvido a partir da tabela de frequência construída na semana anterior, permitindo aos estudantes avançarem da organização dos dados para sua representação visual.

2. Aula 1 — abordagem conceitual

A introdução do conteúdo foi realizada a partir da tabela de frequência construída na Semana 2, estabelecendo uma continuidade lógica no processo de aprendizagem.

O gráfico de setores foi apresentado como uma forma de representar proporções dentro de um conjunto de dados, com ênfase no uso de percentuais (%).

Os estudantes demonstraram compreensão rápida do conceito, conseguindo acompanhar a explicação sem dificuldades significativas.

A abordagem favoreceu a percepção de que:

- cada setor do gráfico representa uma parte do todo;
- o tamanho do setor está diretamente relacionado à frequência ou percentual correspondente.

3. Aula 2 — atividade prática com Python

Nesta semana, foi implementada uma mudança metodológica importante:

- substituição do uso de notebooks em branco por notebooks estruturado, no Google Colab, link disponibilizado via grupo de WhatsApp da turma, contendo:
- organização por semanas;
- atividades e tarefas sequenciadas;
- células prontas para execução dos códigos.

Essa mudança resultou em:

- redução de dúvidas técnicas;
- melhor organização das atividades;
- maior fluidez na aula.

Além disso, foi incorporada uma estratégia de motivação:

- solicitação de registro dos títulos das semanas e tarefas no caderno, com visto (carimbo) por tarefa concluída, valorizando o esforço e o comprometimento.

Durante a aula prática, os estudantes:

- construíram gráficos de setores utilizando Python (Matplotlib);
- configuraram elementos básicos dos gráficos;
- começaram a compreender o funcionamento dos códigos.

O nível de dificuldade com a biblioteca Matplotlib foi considerado intermediário.

4. Produções dos estudantes

Os estudantes conseguiram:

- gerar gráficos de setores;
- interpretar visualmente os dados representados;
- relacionar os gráficos com as tabelas de frequência construídas anteriormente.

O nível das produções foi superior ao da Semana 2, indicando avanço no processo de aprendizagem.

Embora ainda não conseguissem explicar formalmente com suas palavras, demonstraram compreensão por meio da execução e interpretação.

5. Dificuldades observadas

As principais dificuldades foram:

- compreensão e execução de comandos em Python;
- uso da biblioteca Matplotlib.

Não foram observadas dificuldades relevantes relacionadas:

- ao conceito de percentual;
- à interpretação dos gráficos.

6. Avanços observados

Nas observações realizadas, foram registrados:

- aumento do engajamento dos estudantes;
- maior confiança na execução das atividades;
- melhora na compreensão estatística;
- maior fluidez na dinâmica da aula.

Em comparação com a Semana 2, os estudantes demonstraram:

- mais segurança ao utilizar o Python;
- maior envolvimento com as tarefas propostas.

7. Ajustes realizados na aula

Foram implementados ajustes metodológicos relevantes:

- uso de material estruturado via link (organização por tarefas);
- adoção de sistema de vistos por tarefa realizada;
- valorização da produção escrita no caderno;
- reorganização da dinâmica da aula, com maior protagonismo dos estudantes. Para otimizar o tempo e manter o foco puramente na análise estatística, a tarefa específica de salvamento do gráfico de setores em formato de imagem foi despriorizada e omitida nesta semana.

Esses ajustes contribuíram para tornar a aula:

- mais organizada;
- mais fluida;
- mais centrada na ação dos alunos.

8. Observações relevantes

Observou-se uma mudança no comportamento da turma:

- cerca de 1/2 dos alunos passaram a demonstrar alto nível de engajamento;
- redução dos estudantes resistentes para cerca de 1/10;
- aumento da energia e participação durante as aulas.

Foram registradas falas espontâneas dos estudantes, como:

- “Com esse link que o senhor mandou ficou bem mais rápido de fazer”
- “Terminei, me dê meu visto”;
- “A aula passou que nem vi”;
- “Minha tabela está pronta, consegui!”;
- “Essa parte é maior porque tem mais alunos”;
- “Essa fatia representa mais notas baixas”;
- “A maioria está nessa faixa”.

Essas manifestações evidenciam um marco de engajamento na aplicação, impulsionado pela nova organização metodológica (uso de links estruturados e sistema de vistos). Além do alto envolvimento, as falas revelam um avanço claro na interpretação visual dos dados, demonstrando que os estudantes passaram a relacionar de forma natural as frequências e percentuais da tabela com as respectivas proporções no gráfico de setores, consolidando uma percepção significativa do conteúdo estatístico.

9. Reflexão do professor

A terceira semana representou um ponto de virada na aplicação da sequência de atividades.

A reorganização metodológica, especialmente:

- o uso de tarefas estruturadas;
- o sistema de vistos;
- o uso do Python como ferramenta prática;

Resultou em:

- aumento expressivo do engajamento;
- maior participação ativa dos estudantes;
- melhoria na compreensão dos conceitos estatísticos.

O Python deixou de ser apenas uma novidade tecnológica e passou a atuar como ferramenta efetiva de aprendizagem.

A aula passou a apresentar características mais centradas no aluno, com redução da centralidade da exposição do professor e aumento da aprendizagem por meio da execução de atividades.

Relatório de Aplicação — Semana 4

1. Conteúdo trabalhado

Na quarta semana, foram abordados conteúdos relacionados à representação gráfica de dados estatísticos, com foco em:

- gráfico de barras;
- histograma;
- gráfico de linhas (poligonal);
- comparação entre diferentes representações gráficas.

As atividades foram desenvolvidas a partir dos dados já organizados em tabelas de frequência, permitindo aos estudantes analisar como diferentes gráficos representam um mesmo conjunto de dados.

2. Aula 1 — abordagem conceitual

A introdução dos novos gráficos foi realizada:

- a partir da tabela de frequência;
- em comparação com o gráfico de setores estudado anteriormente.

Durante a explicação, foi enfatizado que:

- um mesmo conjunto de dados pode ser representado de diferentes formas;
- cada tipo de gráfico atende a um objetivo específico de análise;
- os gráficos são ferramentas importantes para interpretação de dados.

Os estudantes demonstraram compreensão rápida, conseguindo acompanhar a transição entre os diferentes tipos de gráficos sem dificuldades relevantes.

3. Aula 2 — atividade prática com Python

Na aula prática, manteve-se a metodologia adotada na semana anterior:

- o professor projetava os códigos;
- os estudantes acompanhavam e executavam nos celulares.

Como estratégia de otimização do tempo, códigos mais longos foram disponibilizados no grupo de WhatsApp no momento da atividade, permitindo:

- maior foco na interpretação dos gráficos;
- melhor aproveitamento do tempo de aula. Seguindo a adaptação das semanas anteriores, as tarefas voltadas exclusivamente ao salvamento e download dos gráficos gerados foram omitidas, garantindo que o tempo fosse integralmente dedicado à interpretação visual e à comparação das distribuições.

Os estudantes conseguiram:

- executar corretamente os códigos;
- gerar diferentes tipos de gráficos utilizando a biblioteca Matplotlib.

Observou-se que:

- gráficos de barras e histogramas foram mais facilmente compreendidos;
- o gráfico de linhas apresentou maior nível de dificuldade.

4. Produções dos estudantes

Os estudantes conseguiram:

- gerar gráficos de barras, histogramas e gráficos de linhas;
- comparar diferentes representações gráficas;
- interpretar diferenças entre os gráficos;
- relacionar os gráficos com os dados da tabela de frequência.

O nível das produções foi superior ao da Semana 3, indicando avanço consistente no processo de aprendizagem.

5. Dificuldades observadas

As principais dificuldades estiveram relacionadas à:

- configuração dos gráficos no Python (rótulos, eixos e ajustes visuais).

O histograma apresentou nível de dificuldade intermediário, enquanto o gráfico de linhas exigiu maior atenção.

Não foram observadas dificuldades relevantes em relação à interpretação dos dados.

6. Avanços observados

Foram observados avanços significativos em relação à semana anterior:

- aumento da autonomia dos estudantes;
- maior rapidez na execução das atividades;
- maior domínio do uso do Python;
- melhoria na interpretação de dados.

Observou-se também:

- maior foco dos estudantes na análise dos gráficos;
- redução da dependência do professor para execução das tarefas.

7. Ajustes realizados na aula

Foram mantidos e consolidados os ajustes metodológicos implementados anteriormente, com destaque para:

- disponibilização de códigos mais longos no momento da atividade;
- foco na interpretação em vez da digitação;
- melhor aproveitamento do tempo de aula.

Essas estratégias contribuíram para tornar a aula mais eficiente e produtiva.

8. Observações relevantes

A turma apresentou evolução no comportamento:

- mais da metade dos estudantes demonstraram alto nível de engajamento;
- redução das interrupções durante as atividades;

- maior fluidez na dinâmica da aula.

Foram observadas falas dos estudantes indicando compreensão mais avançada, como:

- “Esse gráfico mostra melhor”;
- “Aqui dá pra comparar melhor”
- “As barras juntas deixam bem claro que as notas caíram da primeira para a segunda unidade”
- “Então a gente pode usar os mesmos dados da tabela para gerar desenhos diferentes?”.

Essas manifestações evidenciam um claro avanço na interpretação visual dos dados. O fornecimento prévio dos códigos otimizou a aula, direcionando o foco exclusivamente para a comparação gráfica. Por meio da sobreposição visual nos histogramas, os alunos identificaram padrões, constataram tendências de desempenho e relacionaram diferentes gráficos aos mesmos dados, demonstrando o desenvolvimento do raciocínio estatístico.

9. Reflexão do professor

Na quarta semana, foram observados avanços na interpretação e na comparação das representações gráficas.

Os alunos passaram a demonstrar maior capacidade de:

- interpretar gráficos;
- comparar diferentes formas de representação;
- compreender a relação entre dados e suas representações visuais.

O uso do Python encontra-se em processo de consolidação, deixando de ser apenas uma ferramenta operacional e passando a contribuir efetivamente para a compreensão dos conceitos estatísticos.

O principal ganho observado foi:

- o desenvolvimento da interpretação gráfica;
- a capacidade de comparação entre dados.

A sequência de atividades apresentou uma progressão coerente entre:

- organização → representação → interpretação dos dados.

Relatório de Aplicação — Semana 5

1. Conteúdo trabalhado

Na quinta semana, foram abordados conteúdos relacionados às medidas de centralidade, com foco em:

- média aritmética;
- mediana;
- moda;
- comparação entre medidas;
- interpretação dos valores obtidos.

As atividades foram desenvolvidas a partir dos dados simulados utilizados nas semanas anteriores, permitindo aos estudantes avançarem da representação gráfica para a análise numérica dos dados.

2. Aula 1 — abordagem conceitual

A introdução das medidas de centralidade foi realizada:

- a partir dos dados simulados;
- com apoio de exemplos do cotidiano, como notas.

Durante a explicação, foi enfatizado que:

- a média pode ser influenciada por valores extremos;
- a mediana pode representar melhor determinados conjuntos de dados;
- a moda indica o valor mais frequente.

Os estudantes demonstraram compreensão rápida dos conceitos, acompanhando a explicação sem dificuldades relevantes.

A abordagem favoreceu a percepção de que diferentes medidas podem fornecer interpretações distintas sobre um mesmo conjunto de dados.

3. Aula 2 — atividade prática com Python

Na aula prática, o Python apoiou o desenvolvimento das atividades, permitindo:

- facilitar o cálculo das medidas;
- reduzir erros operacionais;
- tornar a aula mais dinâmica;
- favorecer a visualização dos dados.

Como estratégia de otimização do tempo, códigos mais extensos foram disponibilizados, permitindo maior foco na análise dos resultados.

Os estudantes:

- calcularam média, mediana e moda;
- começaram a compreender o significado das medidas, não apenas sua execução.

O nível técnico foi considerado intermediário, sendo adequado ao objetivo da proposta.

4. Produções dos estudantes

Os estudantes conseguiram:

- calcular média, mediana e moda;
- comparar as medidas entre si;
- relacionar os valores obtidos com o conjunto de dados.

As produções passaram a incorporar o cálculo, a comparação e a interpretação das medidas de tendência central.

5. Dificuldades observadas

Não foram observadas dificuldades relevantes nesta semana, tanto em relação:

- aos conceitos estatísticos;
- quanto ao uso do Python.

6. Avanços observados

Foram identificados avanços expressivos:

- aumento da autonomia dos estudantes;
- maior rapidez na execução das atividades;
- melhoria na compreensão dos conceitos;
- maior segurança na análise dos dados.

Observou-se também um maior foco na interpretação, indicando evolução no nível de aprendizagem.

7. Ajustes realizados na aula

Foram mantidas e consolidadas estratégias adotadas anteriormente, com destaque para:

- uso de códigos mais longos foram disponibilizados no momento da atividade;
- foco na interpretação em vez da digitação;
- redução da intervenção direta do professor;
- maior independência dos estudantes.

Esses ajustes contribuíram para uma aula mais fluida e eficiente.

8. Observações relevantes

Nas observações da aula, verificou-se:

- praticamente todos os estudantes demonstraram alto nível de engajamento;
- aumento do foco e da participação durante as atividades.

Foram observadas falas dos estudantes indicando compreensão mais aprofundada, como:

- “A média da segunda unidade deu menor mesmo, confirmando aquilo que a gente tinha visto no gráfico (histograma) na semana passada”
- “A média aumentou por causa de valores altos”;
- “Os valores estão puxando a média”;
- “Talvez a média não represente bem esse conjunto”;
- “A moda é o valor que mais aparece”;

- “Esses exemplos práticos ajudam a aprender o cálculo das medidas”;
- “Aprender o cálculo e fazer o procedimento no Python melhora a compreensão”.

Essas manifestações evidenciam uma transição bem-sucedida da análise visual para a análise numérica crítica dos dados. Ao relacionarem espontaneamente a queda das médias da segunda unidade com os histogramas comparativos analisados na semana anterior, os estudantes apresentaram indícios de articulação entre diferentes representações para confirmar tendências de desempenho. O Python cumpriu o papel de automatizar o cálculo mecânico, permitindo que a turma focasse em questionar a representatividade da média diante de valores atípicos e em consolidar o raciocínio estatístico.

9. Reflexão do professor

Na quinta semana, foram observados avanços na análise dos dados dos estudantes, marcando a transição da análise visual para a análise numérica dos dados.

Observou-se que os estudantes passaram a:

- compreender o significado das medidas de centralidade;
- interpretar resultados de forma mais crítica;
- comparar diferentes indicadores estatísticos.

O uso do Python encontra-se em estágio de consolidação, sendo utilizado como ferramenta de apoio à aprendizagem, sem se tornar um obstáculo ao desenvolvimento conceitual.

O principal ganho observado foi:

- a compreensão das medidas de centralidade;
- a interpretação dos dados;
- a comparação de valores;
- o desenvolvimento do raciocínio estatístico.

Destaca-se que alguns estudantes passaram a questionar a representatividade da média em determinados conjuntos de dados, sugerindo ampliação do raciocínio estatístico.

A sequência de atividades evidenciou uma progressão consistente no processo de aprendizagem, caracterizada pela passagem de:

- representação → interpretação → análise numérica dos dados.

Relatório de Aplicação — Semana 6

1. Conteúdo trabalhado

Na sexta semana, foram abordados conteúdos relacionados às medidas de variabilidade, com foco em:

- variância;
- desvio padrão;
- comparação entre conjuntos de dados;
- relação entre média e dispersão;
- interpretação da variabilidade.

As atividades foram desenvolvidas a partir dos dados simulados utilizados nas semanas anteriores, permitindo aos estudantes avançarem para uma análise mais profunda dos dados, considerando não apenas valores centrais, mas também sua distribuição.

2. Aula 1 — abordagem conceitual

A introdução da variabilidade foi realizada:

- comparando conjuntos de dados com a mesma média;
- com apoio de exemplos do cotidiano (notas);
- a partir dos dados simulados.

Os estudantes demonstraram compreensão rápida do conceito, especialmente ao perceberem que conjuntos com mesma média podem apresentar comportamentos diferentes.

A abordagem favoreceu a construção da ideia de que:

- a média, isoladamente, não é suficiente para descrever um conjunto de dados;

- é necessário analisar o grau de dispersão dos valores.

3. Aula 2 — atividade prática com Python

Na aula prática, o Python mostrou-se útil como recurso de apoio, permitindo:

- facilitar o cálculo da variância e do desvio padrão;
- evitar cálculos longos e operacionais;
- direcionar o foco para a interpretação dos resultados.

Os estudantes:

- calcularam variância e desvio padrão;
- compararam diferentes conjuntos de dados;
- começaram a interpretar a dispersão dos valores.

Esses resultados indicam um avanço na compreensão dos conceitos de variabilidade, compatível com os objetivos da proposta pedagógica.

4. Produções dos estudantes

Os estudantes conseguiram:

- calcular variância e desvio padrão;
- comparar a dispersão entre diferentes conjuntos;
- relacionar os resultados com a média;
- interpretar o comportamento dos dados.

As produções apresentaram indícios de ampliação da capacidade de análise e comparação.

5. Dificuldades observadas

Não foram observadas dificuldades relevantes nesta semana, tanto em relação:

- aos conceitos estatísticos;
- quanto ao uso do Python.

6. Avanços observados

Foram observados os seguintes aspectos:

- maior autonomia dos estudantes;
- aumento da rapidez na execução das atividades;
- desenvolvimento da interpretação estatística;
- avanço no pensamento crítico.

Observou-se que os estudantes passaram a:

- questionar resultados;
- comparar conjuntos de dados espontaneamente;
- focar mais na análise do que nos cálculos.

7. Ajustes realizados na aula

Foram mantidas e consolidadas as estratégias metodológicas adotadas nas semanas anteriores, com destaque para:

- uso do Python como ferramenta de apoio;
- foco na interpretação dos dados;
- atuação do professor como mediador do processo de aprendizagem;
- maior independência dos estudantes.

Esses ajustes contribuíram para uma aula mais fluida, eficiente e centrada no aluno.

8. Observações relevantes

A turma apresentou alto nível de engajamento:

- praticamente todos os estudantes demonstraram participação ativa;
- houve aumento do foco e do interesse pelo conteúdo;
- foram observadas discussões entre os alunos durante as atividades.

Foram registradas falas dos estudantes indicando compreensão avançada, como:

- “Essas notas estão mais espalhadas”;
- “Essa turma é mais regular”;

- “Mesma média, mas resultados diferentes”;
- “O Python é muito bom para resolver o que seriam contas grandes”.

Essas manifestações constituem indícios de compreensão do conceito de variabilidade. Ao perceberem que a média isolada é insuficiente e ao interpretarem o desvio padrão como medida de regularidade, os estudantes apresentaram indícios de ampliação do letramento estatístico. Além disso, o Python mostrou-se útil como recurso de apoio ao automatizar os cálculos exaustivos, permitindo que a maior parte do tempo da aula fosse direcionada à análise crítica das distribuições.

9. Reflexão do professor

Na sexta semana, foram registradas as interpretações estatísticas mais complexas observadas durante a aplicação da sequência de atividades.

Observou-se que os estudantes passaram a:

- compreender a importância das medidas de variabilidade;
- interpretar dados de forma mais profunda;
- comparar diferentes conjuntos de dados de maneira crítica;
- reconhecer as limitações da média como única medida de análise.

O uso do Python como ferramenta auxiliar, usado de forma natural ao processo de aprendizagem, ajudando na compreensão conceitual.

O principal ganho observado foi:

- a compreensão da variabilidade;
- a interpretação estatística aprofundada;
- a comparação entre conjuntos de dados;
- o desenvolvimento do pensamento estatístico.

Destaca-se que os estudantes passaram a reconhecer que:

- a média não é suficiente para compreender plenamente um conjunto de dados, sendo necessário considerar também a dispersão dos valores.

A sequência de atividades evidenciou uma progressão consistente no processo de aprendizagem, caracterizada pela evolução:

- organização → representação → análise → interpretação estatística de forma mais aprofundada.

Relatório de Aplicação — Etapa complementar

1. Conteúdo trabalhado

Na sétima semana, foi realizado o feedback final dos estudantes sobre a sequência de atividades desenvolvida ao longo das aulas de Estatística Descritiva com Python.

O foco desta etapa foi:

- avaliar a percepção dos estudantes sobre a aprendizagem estatística;
- identificar como perceberam o uso do Python nas aulas;
- verificar o nível de engajamento gerado pela proposta;
- levantar pontos fortes e possíveis melhorias para futuras aplicações.

O instrumento utilizado foi um formulário com questões objetivas e abertas, organizado em blocos temáticos sobre aprendizagem estatística, interpretação de dados e gráficos, processo de aprendizagem, uso do Python como ferramenta pedagógica e avaliação global da proposta.

2. Aula 1 — aplicação do formulário de feedback

A aplicação do formulário foi realizada em sala de aula, de forma mais autônoma, permitindo que os estudantes registrassem suas percepções individualmente.

Os alunos responderam ao instrumento com seriedade e demonstraram interesse em opinar sobre a experiência vivenciada. A etapa transcorreu de maneira organizada, sem dificuldades relevantes no preenchimento.

Essa aula teve caráter avaliativo e reflexivo, funcionando como momento de escuta dos estudantes sobre o percurso desenvolvido ao longo da sequência de atividades.

3. Aula 2 — análise inicial das respostas e discussão pedagógica

Após a aplicação do formulário, foi possível realizar uma leitura inicial dos resultados, identificando tendências importantes na percepção dos estudantes.

Os dados mostraram que a maioria reconheceu que o uso do Python contribuiu para melhorar a compreensão de conceitos estatísticos, tornar as aulas mais motivadoras e facilitar a visualização de tabelas e gráficos. Também se destacou o reconhecimento do papel das explicações do professor como elemento importante no processo de aprendizagem.

Além disso, surgiram indicativos de que parte dos estudantes percebeu dificuldades iniciais, mas reconheceu melhoria ao longo do percurso, o que reforça a ideia de progressão no processo de aprendizagem.

4. Produções dos estudantes

As produções desta semana consistiram nas respostas ao questionário final, que geraram evidências quantitativas e qualitativas sobre a proposta aplicada.

Nas questões objetivas, observou-se predominância de avaliações positivas, especialmente quanto a:

- melhor compreensão dos conceitos estatísticos;
- maior motivação em comparação às aulas tradicionais;
- facilitação da leitura e interpretação de tabelas e gráficos;
- contribuição do Python para cálculos e visualização de dados;
- recomendação da proposta para outras turmas.

Nas questões abertas, apareceram com frequência referências a:

- didática do professor;
- exemplos práticos;
- visualização de gráficos e tabelas;
- dinamismo das aulas;
- melhora percebida na aprendizagem.

5. Dificuldades observadas

Não foram observadas dificuldades relevantes durante a aplicação do formulário.

Entretanto, nas respostas abertas, alguns estudantes mencionaram aspectos que poderiam ser aprimorados em futuras aplicações, como:

- maior quantidade de prática guiada;
- uso de códigos menores;
- mais detalhamento passo a passo em alguns momentos.

Essas observações apareceram de forma pontual e não comprometeram a avaliação geral positiva da proposta.

6. Avanços observados

Os resultados do formulário permitiram identificar avanços importantes percebidos pelos próprios estudantes, especialmente em relação a:

- compreensão de média, mediana, moda e variabilidade;
- leitura e interpretação de tabelas e gráficos;
- análise de dados numéricos;
- maior envolvimento com as aulas;
- percepção de aprendizagem mais significativa.

Observou-se também que os estudantes valorizaram não apenas o uso do Python, mas principalmente sua articulação com a explicação do professor, os exemplos práticos e a visualização dos resultados.

7. Ajustes realizados na aula

Nesta semana não houve ajustes metodológicos de ensino de conteúdo, uma vez que a etapa foi voltada ao fechamento da aplicação e à coleta de feedback.

No entanto, as respostas dos estudantes ofereceram subsídios importantes para futuros aperfeiçoamentos da proposta, especialmente no que se refere a:

- ampliação de momentos de prática guiada;
- simplificação de alguns blocos de código;
- organização ainda mais eficiente do material de apoio.

8. Observações relevantes

A análise do formulário revelou que a proposta foi bem aceita pelos estudantes.

Entre os principais achados, destacam-se:

- a maioria considerou que o Python ajudou a entender melhor os conceitos estatísticos;
- as aulas foram percebidas como mais motivadoras em comparação às aulas tradicionais;
- houve valorização da visualização de gráficos, tabelas e resultados;
- muitos estudantes reconheceram a importância das explicações do professor no sucesso da proposta;
- a aceitação global foi boa a muito boa, com indicação de que recomendariam esse tipo de aula para outras turmas.

Nas respostas abertas, chamaram atenção falas que evidenciam aprendizagem percebida, como:

- “O uso do Python contribuiu para minha aprendizagem ao permitir visualizar e aplicar os conceitos de Estatística de forma mais prática”;
- “Foi uma aula mais dinâmica e atrativa o que ajudou a entender melhor”;
- “Contribuiu com a melhor visualização das tabelas e cálculos, auxiliando em melhor compreensão”.

9. Reflexão do professor

A etapa complementar indicou, com base nas percepções autorrelatadas pelos estudantes, que a proposta foi predominantemente bem recebida e que os participantes identificaram contribuições para as aulas de Estatística Descritiva.

Os resultados do questionário sugerem que a proposta:

- foi associada a uma percepção favorável de aprendizagem;
- foi percebida como motivadora e envolvente;

- favoreceu, segundo os respondentes, a visualização e a interpretação dos dados;
- apresentou potencial para o uso do Python como recurso pedagógico de apoio.

As respostas também destacaram que o Python não foi percebido apenas como ferramenta de cálculo, mas como recurso de visualização articulado à mediação e às explicações do professor. Ao mesmo tempo, o feedback possibilitou identificar melhorias para futuras aplicações, especialmente quanto à ampliação das práticas guiadas e à simplificação de alguns comandos.

De modo geral, a etapa complementar forneceu informações sobre a aceitação da proposta e sobre as percepções dos estudantes, sem constituir uma validação de eficácia nem uma medida direta da aprendizagem alcançada.

APÊNDICE C — INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS (QUESTIONÁRIO)

A Figura 6 apresenta o Bloco A do instrumento de coleta de dados, composto por questões destinadas a investigar as percepções dos estudantes sobre a contribuição do Python para a aprendizagem de conceitos estatísticos, como média, mediana, moda e variabilidade.

Seção 1 de 6

BLOCO A – Aprendizagem Estatística

Sua opinião é muito importante! Ajude-nos a melhorar as aulas de Estatística Descritiva utilizando Python. Marque uma opção de 1 a 5. Considere que 1 representa o nível mais baixo e 5 o nível mais alto, de acordo com os termos apresentados em cada questão.

A-1. O uso do Python ajudou você a entender melhor conceitos estatísticos (média, mediana, moda, variância, etc.)?

Nada

1

2

3

4

5

Essencial

A-2. Comparando com aulas tradicionais (sem Python), essas aulas foram:

Muito piores

1

2

3

4

5

Muito melhores

A-3. Você sente que conseguiu relacionar os cálculos com situações reais ao usar Python?

Não

1

2

3

4

5

Com muita clareza

Figura 6 — Bloco A — Aprendizagem estatística

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Figura 7 apresenta o Bloco B do instrumento de coleta de dados, composto por questões destinadas a investigar as percepções dos estudantes sobre a leitura e a interpretação de tabelas, gráficos e dados numéricos.

Seção 2 de 6

BLOCO B — Interpretação de dados e gráficos

Descrição (opcional)

B-1. O uso do Python facilitou a leitura e interpretação de tabelas e gráficos?

1

2

3

4

5

Nada

☐

☐

☐

☐

☐

Essencial

B-2. Após essas aulas, você se sente mais confiante para analisar dados numéricos?

1

2

3

4

5

Nada confiante

☐

☐

☐

☐

☐

Muito confiante

Figura 7 — Bloco B — Interpretação de dados e gráficos

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Figura 8 apresenta o Bloco C do instrumento de coleta de dados, destinado a investigar as percepções dos estudantes sobre motivação, envolvimento e contribuição das atividades práticas para o processo de aprendizagem.

Seção 3 de 6

BLOCO C — Processo de aprendizagem

Descrição (opcional)

C-1. O uso do Python tornou as aulas mais:

12345

Confusas☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Motivadoras

C-2. Durante as aulas com Python, você se sentiu:

12345

Perdido☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Muito envolvido

C-3. Em que medida as atividades práticas com uso do Python contribuíram para sua aprendizagem dos conteúdos de Estatística Descritiva?

12345

Nenhuma contribuição☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Contribuição muito significativa

Figura 8 — Bloco C — Processo de aprendizagem

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Figura 9 apresenta o Bloco D do instrumento de coleta de dados, destinado a investigar a familiaridade prévia dos estudantes com o Python e suas percepções sobre o uso da linguagem como ferramenta pedagógica.

Seção 4 de 6

BLOCO D – Python como ferramenta pedagógica

Descrição (opcional)

D-1. Antes dessas aulas, você já conhecia Python?

12345

Nunca tinha ouvido falar

☐☐☐☐☐

Já usava com frequência

D-2. Aprender Python junto com Estatística foi:

12345

Um problema

☐☐☐☐☐

Muito positivo

D-3. O quanto Python ajudou em fazer contas rapidamente:

12345

Pouquíssimo

☐☐☐☐☐

Muitíssimo

D-4. O quanto Python ajudou em visualizar dados:

12345

Pouquíssimo

☐☐☐☐☐

Muitíssimo

Figura 9 — Bloco D — Python como ferramenta pedagógica

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Figura 10 apresenta o Bloco E do instrumento de coleta de dados, destinado à avaliação global da proposta e à identificação da disposição dos estudantes em recomendar ou participar novamente de aulas que integrem Estatística e Python.

Seção 5 de 6

BLOCO E – Avaliação global da proposta

Descrição (opcional)

E-1. Você recomendaria esse tipo de aula (Estatística + Python) para outras turmas?

1 2 3 4 5

De maneira nenhuma ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Com certeza

E-2. Na sua opinião, o uso do Python nas aulas de Matemática:

1 2 3 4 5

Não deveria ser usado ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Deveria ser usado frequentemente

Figura 10 — Bloco E — Avaliação global da proposta

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Figura 11 apresenta o Bloco F do instrumento de coleta de dados, composto por perguntas abertas, evidenciando as percepções, opiniões e sugestões dos estudantes acerca da proposta desenvolvida.

Seção 6 de 6

BLOCO F – Perguntas abertas essenciais

Descrição (opcional)

F-1. O que mais te ajudou a aprender Estatística nessas aulas?

Texto de resposta longa

F-2. O que poderia ser melhorado nas aulas com Python?

Texto de resposta longa

F-3. Descreva, com suas palavras, como o Python contribuiu (ou não) para sua aprendizagem.

Texto de resposta longa

Figura 11 — Bloco F — Perguntas abertas essenciais

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

APÊNDICE D — RESULTADOS DO FORMULÁRIO DE FEEDBACK

A Figura 12 apresenta a distribuição das respostas dos estudantes sobre a contribuição do Python para a compreensão de conceitos estatísticos, indicando uma percepção predominantemente favorável quanto ao apoio da ferramenta.

A-1. O uso do Python ajudou você a entender melhor conceitos estatísticos (média, mediana, moda, variância, etc.)?

27 respostas

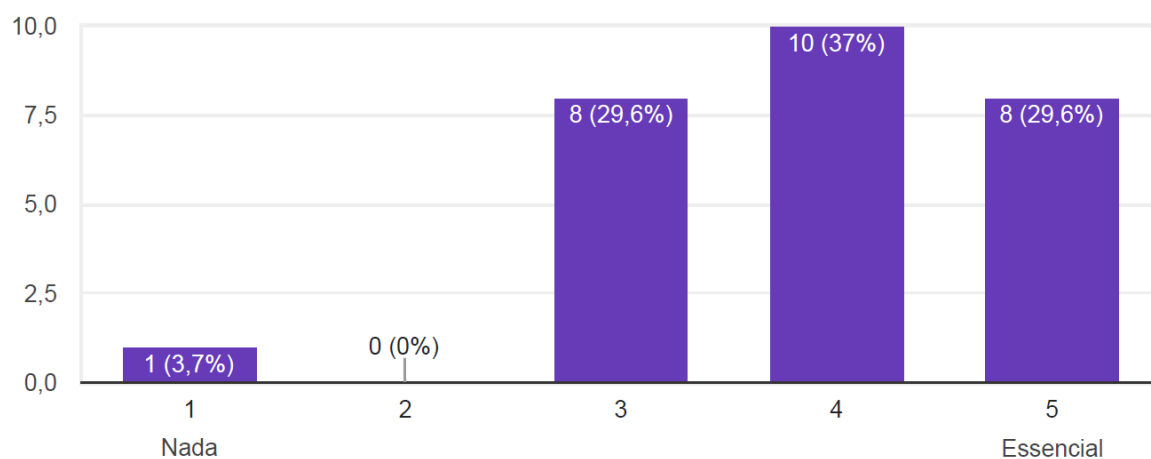


Figura 12 — Uso do Python na compreensão de conceitos estatísticos

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Figura 13 apresenta a avaliação dos estudantes ao compararem as aulas com uso do Python em relação às aulas tradicionais, evidenciando uma percepção majoritariamente favorável à proposta adotada.

A-2. Comparando com aulas tradicionais (sem Python), essas aulas foram:

27 respostas

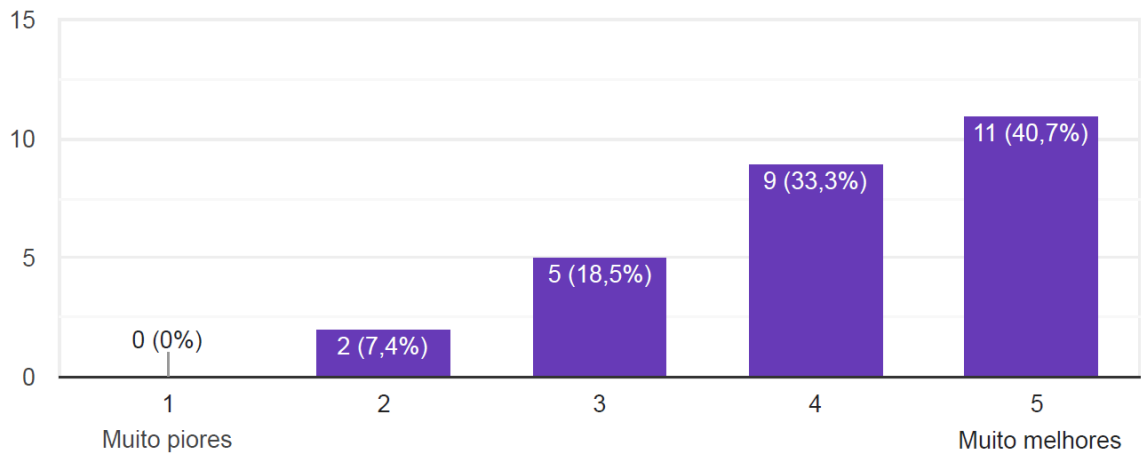


Figura 13 — Comparação entre aulas com Python e aulas tradicionais

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Figura 14 apresenta as respostas dos estudantes sobre a relação entre os cálculos estatísticos e situações reais, indicando que parte dos respondentes percebeu maior contextualização dos conteúdos com o uso do Python.

A-3. Você sente que conseguiu relacionar os cálculos com situações reais ao usar Python?

27 respostas

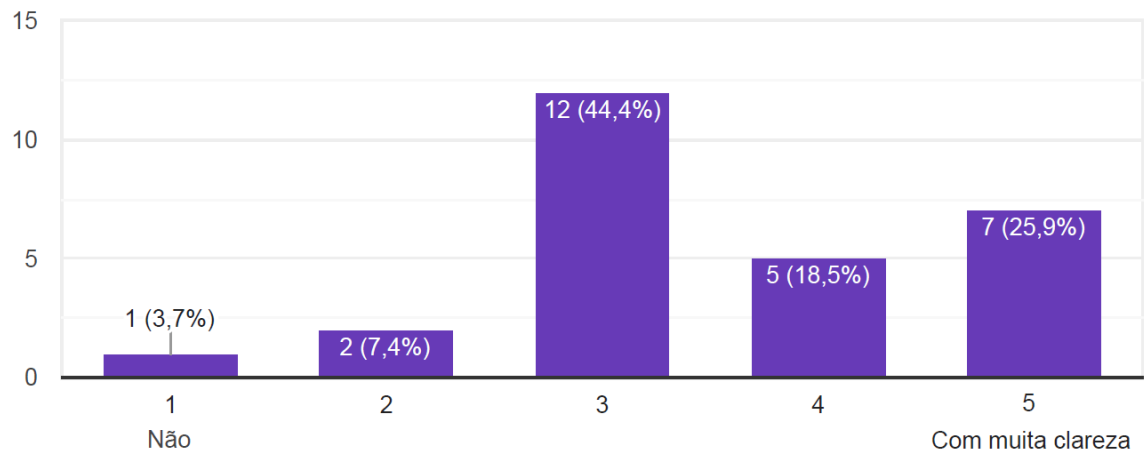


Figura 14 — Relação entre cálculos estatísticos e situações reais com Python

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Figura 15 apresenta as respostas dos estudantes sobre a contribuição do Python para a leitura e a interpretação de tabelas e gráficos, indicando percepção predominantemente favorável quanto ao apoio da ferramenta.

B-1. O uso do Python facilitou a leitura e interpretação de tabelas e gráficos?

27 respostas

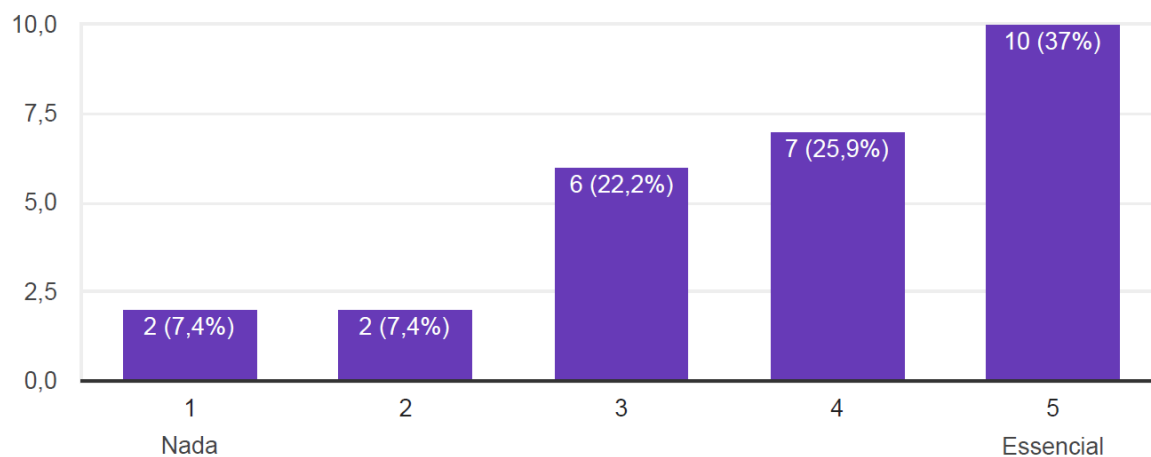


Figura 15 — Uso do Python na leitura e interpretação de tabelas e gráficos

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Figura 16 apresenta a distribuição das respostas sobre a confiança autorrelatada pelos estudantes para analisar dados numéricos após as atividades.

B-2. Após essas aulas, você se sente mais confiante para analisar dados numéricos?

27 respostas

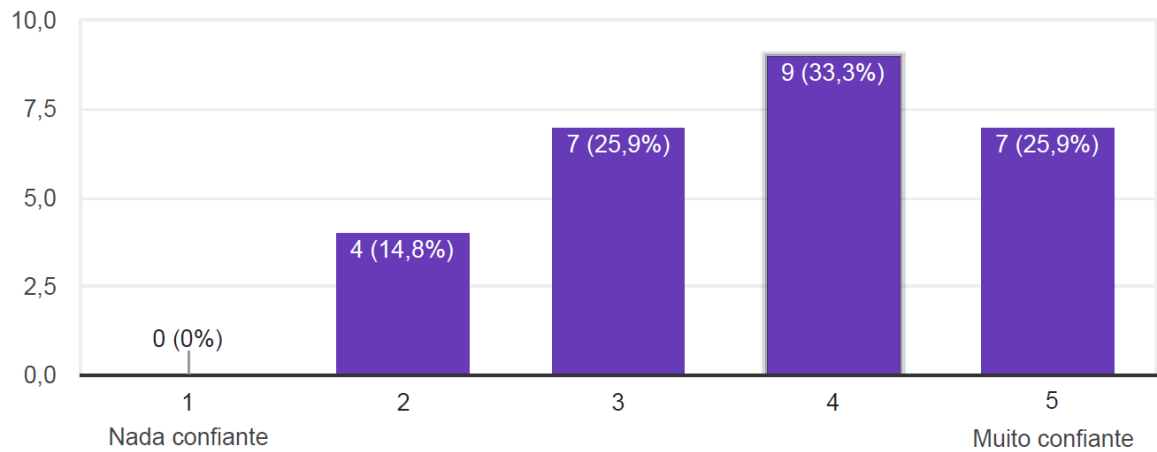


Figura 16 — Confiança na análise de dados numéricos com Python

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Figura 17 apresenta a percepção dos estudantes quanto ao caráter das aulas com uso do Python, evidenciando uma predominância de respostas que indicam maior motivação no processo de aprendizagem.

C-1. O uso do Python tornou as aulas mais:

27 respostas

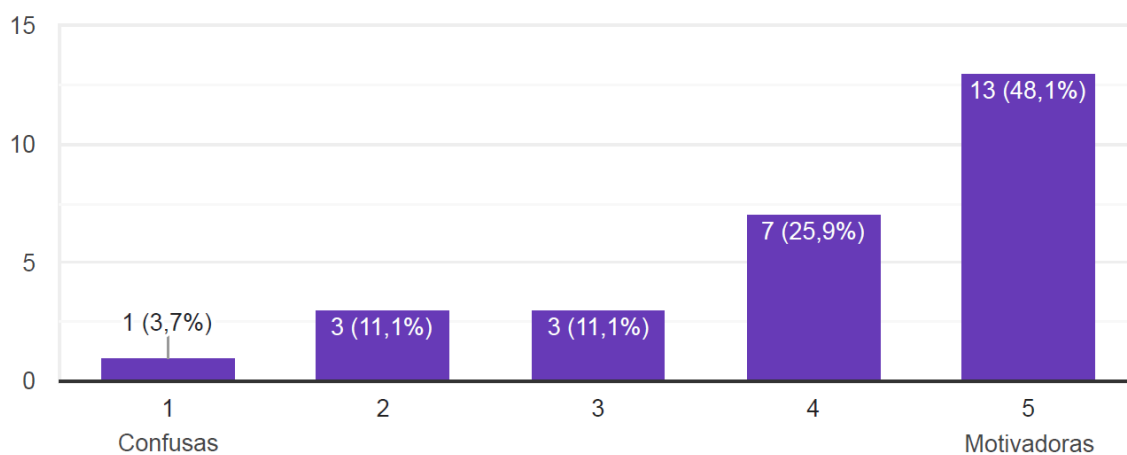


Figura 17 — Uso do Python na motivação das aulas

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Figura 18 apresenta as respostas dos estudantes sobre seu nível de envolvimento durante as aulas com Python.

C-2. Durante as aulas com Python, você se sentiu:

27 respostas

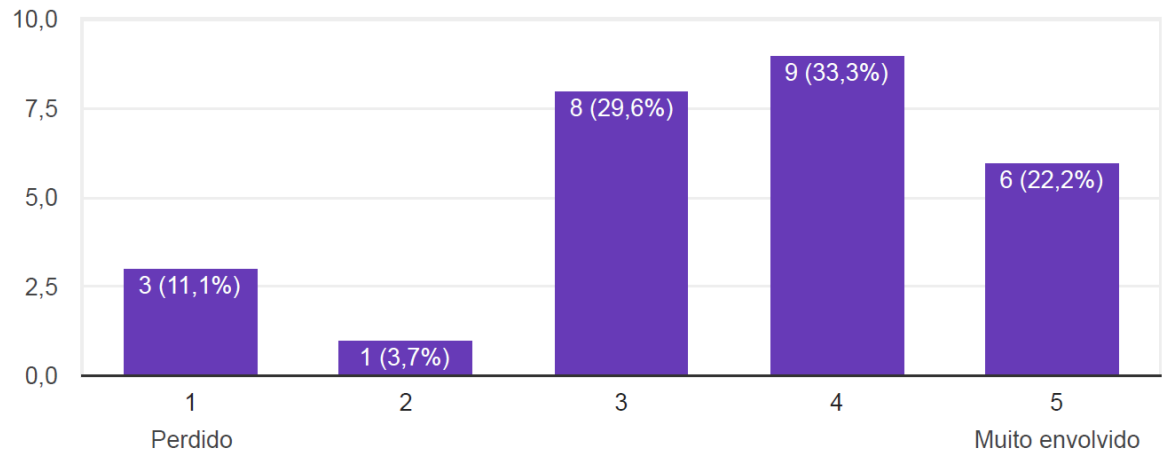


Figura 18 — Envolvimento dos estudantes nas aulas com Python

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Figura 19 apresenta as respostas dos estudantes sobre a contribuição percebida das atividades práticas com Python para a aprendizagem dos conteúdos de Estatística Descritiva.

C-3. Em que medida as atividades práticas com uso do Python contribuíram para sua aprendizagem dos conteúdos de Estatística Descritiva?

27 respostas

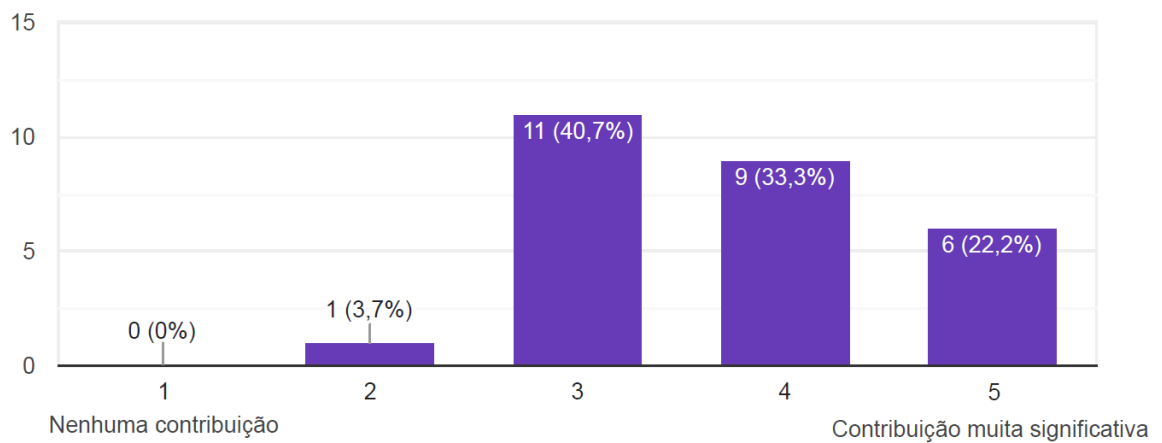


Figura 19 — Atividades com Python na aprendizagem de Estatística

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Figura 20 apresenta o nível de familiaridade prévia dos estudantes com a linguagem Python, evidenciando que a maioria não possuía contato anterior com a ferramenta.

D-1. Antes dessas aulas, você já conhecia Python?

27 respostas

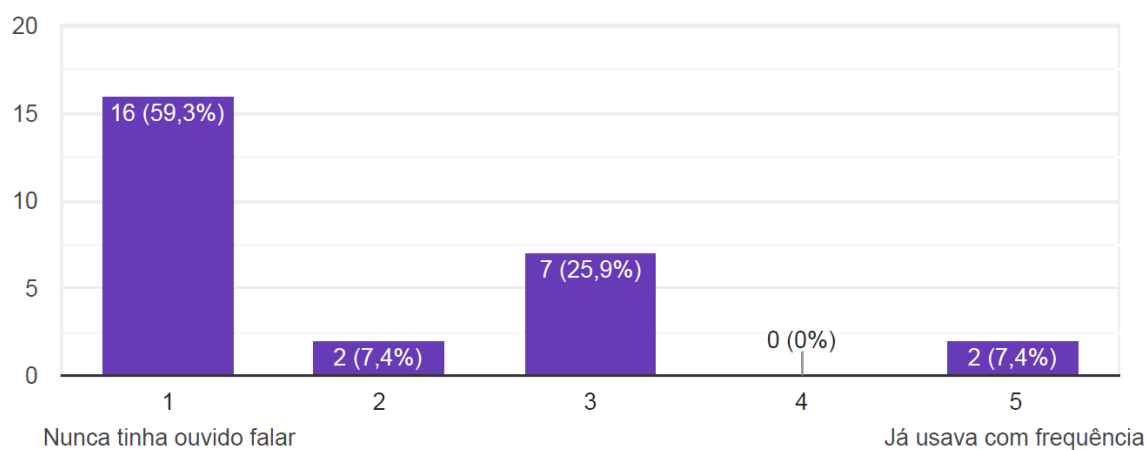


Figura 20 — Familiaridade prévia dos estudantes com Python

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Figura 21 apresenta a avaliação dos estudantes sobre a integração entre Python e Estatística, evidenciando uma percepção amplamente positiva da proposta didática.

D-2. Aprender Python junto com Estatística foi:

27 respostas

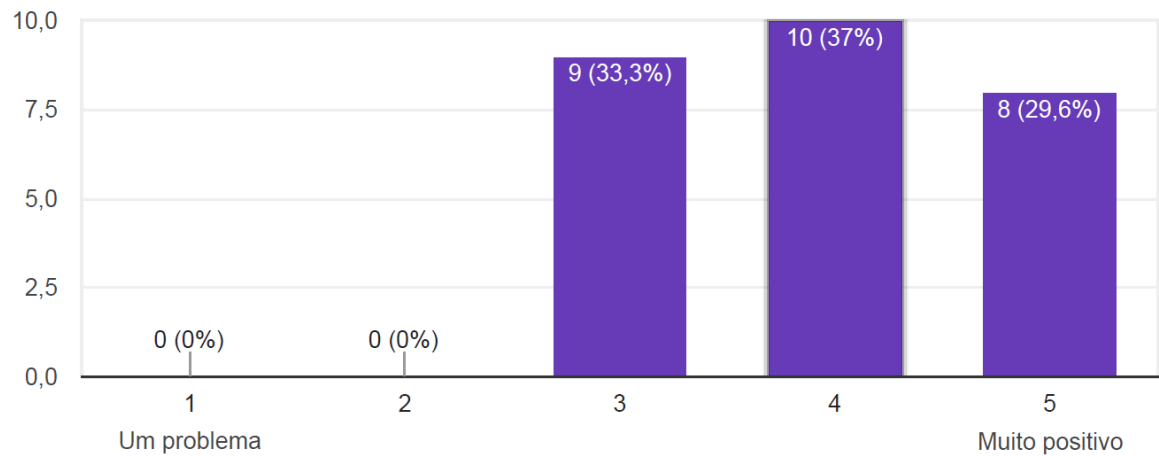


Figura 21 — Integração entre Python e Estatística nas aulas

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Figura 22 apresenta as percepções dos estudantes sobre o apoio do Python à realização dos cálculos estatísticos.

D-3. O quanto Python ajudou em fazer contas rapidamente:

27 respostas

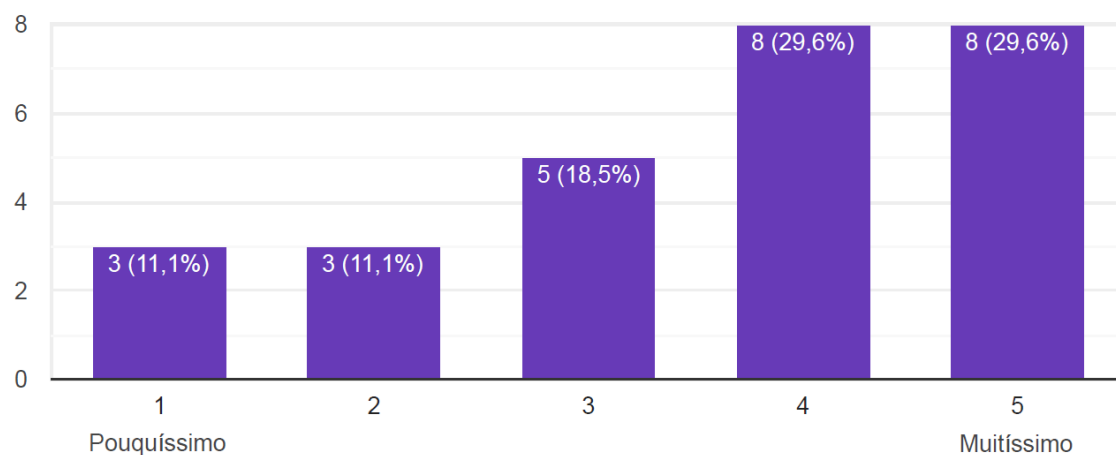


Figura 22 — Uso do Python na realização de cálculos estatísticos

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Figura 23 apresenta as percepções dos estudantes sobre o apoio do Python à visualização e à análise dos dados.

D-4. O quanto Python ajudou em visualizar dados:

27 respostas

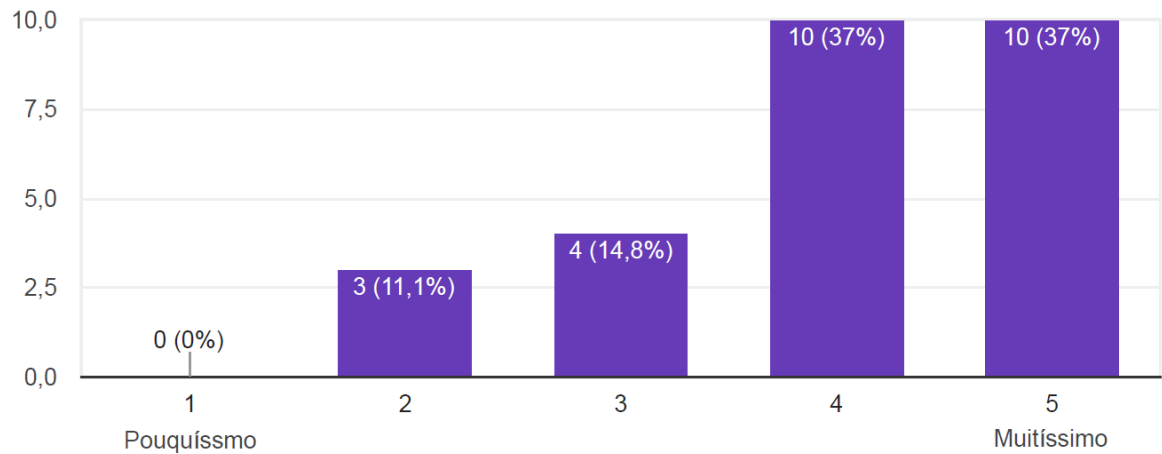


Figura 23 — Uso do Python na visualização de dados

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Figura 24 apresenta a disposição autorrelatada dos estudantes em recomendar aulas que integrem Estatística e Python.

E-1. Você recomendaria esse tipo de aula (Estatística + Python) para outras turmas?

27 respostas

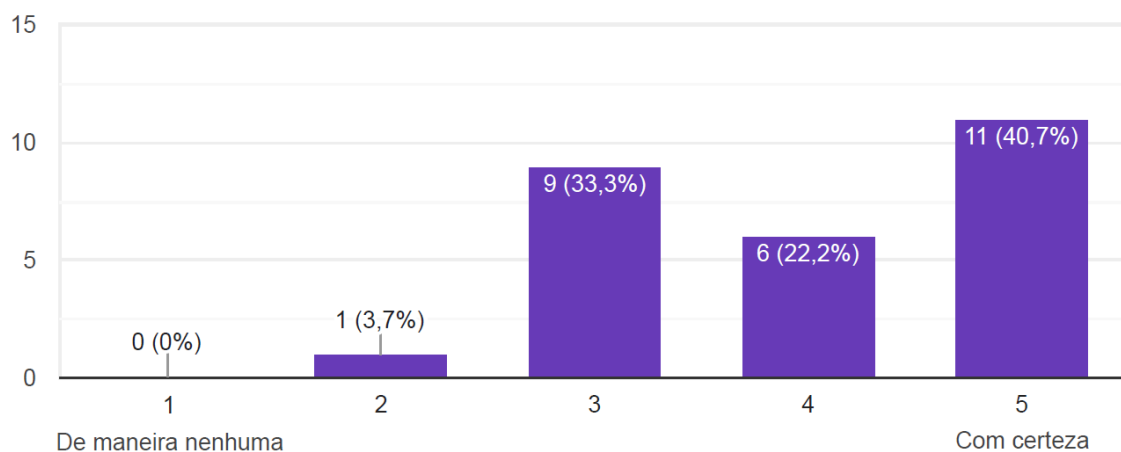


Figura 24 — Recomendação de aulas com Estatística e Python

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Figura 25 apresenta a opinião dos estudantes sobre o uso do Python nas aulas de Matemática, evidenciando uma avaliação predominantemente favorável à sua utilização.

E-2. Na sua opinião, o uso do Python nas aulas de Matemática:

27 respostas

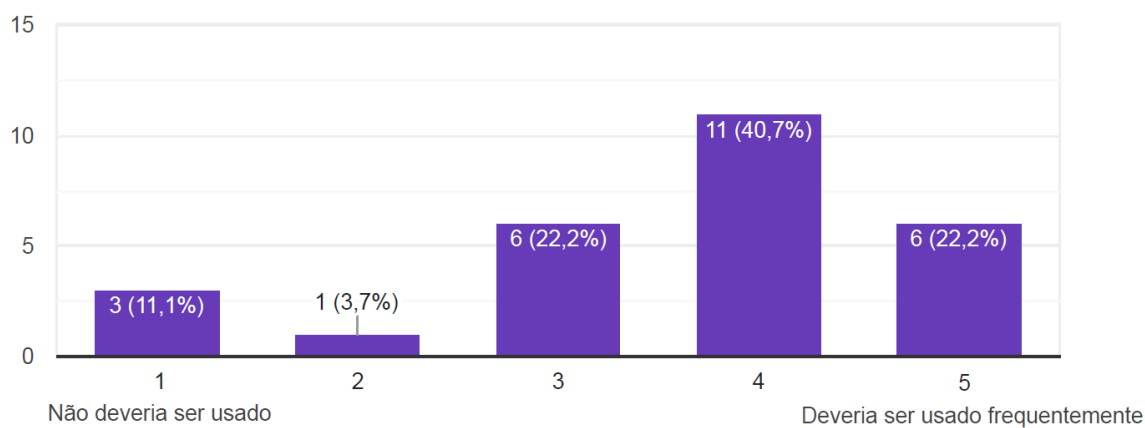


Figura 25 — Uso do Python nas aulas de Matemática

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Figura 26 apresenta um conjunto de respostas dos estudantes à questão aberta sobre os fatores que mais contribuíram para a aprendizagem de Estatística, evidenciando a valorização das explicações do professor e do uso de recursos visuais.

F-1. O que mais te ajudou a aprender Estatística nessas aulas?

27 respostas

Paciência

A visualização dos códigos e visualização das tabelas

O apoio do professor, para me ajudar.

As explicações práticas e exemplos do dia a dia

A mexer no python e me incentivar a aprender python

A forma da explicação

Os gráficos insanos

O professor explicando a sua forma de ensinar

A demonstração das tabelas

Figura 26 — Fatores da aprendizagem de Estatística (parte 1)

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Figura 27 apresenta a continuidade das respostas dos estudantes, evidenciando a relevância da visualização de gráficos, da prática com Python e da aplicação em situações concretas.

Os gráficos

A formação de gráficos

Os resultados obtidos nos comandos.

O que mais me ajudou foi a explicação dos conteúdos com exemplos práticos, pois facilitou a compreensão dos conceitos.

A visualização dos gráficos e a simulação de dados.

A aula deixou de ser monótona e ficou mais atrativa.

O professor bem a estruturar os alunos não deixou ninguém pra trás

Tudo

A explicação do professor

O processo ser facilitado pelo Python e assim ajudando no aprendizado

A didática do professor e a compreensão

Figura 27 — Fatores da aprendizagem de Estatística (parte 2)

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Figura 28 apresenta a etapa final das respostas abertas, evidenciando a importância da didática do professor, da organização da aula e do uso do Python como facilitador do processo de aprendizagem.

O fato que o professor não deixa a bagunça de alguns alunos atrapalhar a aula, sempre evitando e chamando atenção para prestarem atenção e interagirem nas aulas.

O uso do python ajudou a entender melhor e torna a aula mais atrativa

As explicações do professor

Ajudou a aprender mais

As tabelas

explicação do professor

O visualização dos gráficos

Figura 28 — Fatores da aprendizagem de Estatística (parte 3)

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Figura 29 apresenta parte das respostas dos estudantes à questão aberta sobre possíveis melhorias nas aulas com uso do Python, evidenciando sugestões relacionadas à organização das atividades e à condução das explicações.

F-2. O que poderia ser melhorado nas aulas com Python?

27 respostas

A agilidade

A agilidade.

As aulas já estão ótimas.

Mais prática e exercícios guiados passo a passo.

Eu penso em aprofundar mais sobre o Python

Nada, tá ótimo

Usar até o resto do ano, de vez em quando.

As regras e os códigos

Poderia ter códigos menores

Menos codigos

Figura 29 — Sugestões de melhoria nas aulas com Python (parte 1)

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Figura 30 apresenta a continuidade das respostas dos estudantes, evidenciando sugestões voltadas ao aumento de práticas orientadas, melhoria da infraestrutura e aprimoramento da dinâmica das aulas.

Na minha opinião, nada

Uma explicação mais sucinta, leve, e rápida

As aulas poderiam ter mais momentos de prática orientada, com explicações mais detalhadas passo a passo.

Todos os comandos poderiam ser mandados antecipadamente e o professor só explicaria a função dele, isso facilitaria caso tenha algum erro pois seria melhor para identificar.

Não sei, para mim tá bom.

Uma internet

Nada, estão maravilhosas.

Ter disponível um site ou app específico, para ser melhor para quem tem problemas com o telefone.

A turma conversa menos, as dificuldades iniciais, a falta de tempo e a internet da escola está fraca as vezes

Nada, foi tudo perfeito

Figura 30 — Sugestões de melhoria nas aulas com Python (parte 2)

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Figura 31 apresenta a etapa final das respostas dos estudantes sobre possíveis melhorias nas aulas, reunindo sugestões relacionadas à forma de explicação, à redução da quantidade de códigos e à ampliação da visualização de informações estatísticas e numéricas, além de respostas que indicam satisfação com a proposta.

Uma melhor forma de explicação
Nao acho que tem muito oq mudar
Nada
Já tá bom assim
Menos códigos
visualização estatística e numeral
Nada

Figura 31 — Sugestões de melhoria nas aulas com Python (parte 3)

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Figura 32 apresenta parte das respostas dos estudantes sobre as contribuições percebidas do Python para a aprendizagem, com menções à compreensão de conceitos e à realização de cálculos.

F-3. Descreva, com suas palavras, como o Python contribuiu (ou não) para sua aprendizagem.

27 respostas

Contribui muito

Contribuiu com a melhor visualização das tabelas e cálculos, auxiliando em melhor compreensão.

Ele me ajudou bastante para facilitar em resolver contos grandes e fazer tabelas.

Ajudou a entender melhor os dados na prática, mas ainda preciso treinar mais

Contribuiu para me fazer ter gosto por programação e atualmente estou estudando programação.

Contribuiu com tudo

O uso do python foi muito bom para dar uma melhor perspectiva sobre linguagem de programação na prática

Acho que nd pra minha aprendizagem

Figura 32 — Contribuições do Python na aprendizagem (parte 1)

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Figura 33 apresenta a continuidade das respostas, evidenciando a relevância da visualização de dados, da aplicação prática dos conteúdos e do caráter dinâmico das aulas.

Eu acho que no começo foi bem confuso para a aprendizagem, mas depois ficou mais claro e deu pra aprender melhor

Foi legal a experiência, mas por ser um pouco confuso acabei me perdendo, e o sistema apagava as questões anteriores nos próximos dias

Fixou minha atenção ajudando ainda mais na contribuição

Ajudou a entender as contas e a praticidade dos resultados

O uso do Python contribuiu para minha aprendizagem ao permitir visualizar e aplicar os conceitos de Estatística de forma mais prática, assim tornando o conteúdo mais dinâmico e compreensível, apesar de, em alguns momentos, exigir mais atenção para entender os comandos.

Foi um contato novo com uma tecnologia, trazendo novos horizontes para a matemática, gerando um novo conhecimento que eu achei bastante interessante.

Foi uma aula mais dinâmica e atrativa o que ajudou a entender melhor.

Ajudou nas aulas de estatísticas e variações

Contribuiu muito, aprendi demais.

Figura 33 — Contribuições do Python na aprendizagem (parte 2)

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Figura 34 apresenta a etapa final das respostas abertas, evidenciando contribuições relacionadas à mudança de percepção sobre a Matemática, além de apontamentos pontuais de dificuldades iniciais e limitações externas.

O problema em si não é o Python, e sim meu telefone que não contribue

Ele contribuiu de forma ótima, principalmente por facilitar o processo e dar resultados precisos

Me apresentou uma nova forma de olhar a matemática

Nada, só algumas explicações do professor.

Foi uma aula que eu prestei mais atenção por ser mais dinâmica

Me ajudou bastante

Acho que ajudou

O começo foi confuso, mas ao decorrer foi facilitando

com códigos claros e específicos para gerar resultados

Contribuir de forma positiva pra interpretar mais aprendizagem

Figura 34 — Contribuições do Python na aprendizagem (parte 3)

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

APÊNDICE E — PRODUÇÕES DOS ESTUDANTES EM PYTHON

A Figura 35 apresenta a geração de uma tabela de dados simulados utilizando a linguagem Python. A atividade consiste na criação de um conjunto estruturado contendo códigos de identificação dos estudantes e notas referentes às três unidades avaliativas, com uso de funções de geração aleatória.

```
import pandas as pd
import random
random.seed(400)

# Número de estudantes
n = 500
codigos = list(range(1001, 1001 + n))

nota_u1 = [round(random.uniform(0, 10), 1) for _ in range(n)]
nota_u2 = [round(random.uniform(0, 10), 1) for _ in range(n)]
nota_u3 = [round(random.uniform(0, 10), 1) for _ in range(n)]

tabela = pd.DataFrame({
    "codigos_aluno": codigos,
    "nota_u1": nota_u1,
    "nota_u2": nota_u2,
    "nota_u3": nota_u3
})

tabela.head()
```

```
***
```

	codigos_aluno	nota_u1	nota_u2	nota_u3
0	1001	3.1	6.5	7.4
1	1002	2.5	1.4	2.5
2	1003	8.1	0.2	0.1
3	1004	5.7	2.0	5.9
4	1005	7.8	0.6	2.4

Figura 35 — Tabela de notas das Unidades 1, 2 e 3, produção do Estudante A

Fonte: Dados do estudo (2026).

A Figura 36 apresenta a construção de uma tabela de frequência por intervalos a partir dos dados da Unidade 1, incluindo frequência absoluta, frequência relativa e porcentagem, com uso da linguagem Python.

```
# Construindo a tabela de frequência
tabela_freq_u1 = freq_abs.reset_index()
tabela_freq_u1.columns = ["intervalo_nota", "frequencia_absoluta"]

# Frequência relativa (duas casas decimais)
tabela_freq_u1["frequencia_relativa"] = (
    tabela_freq_u1["frequencia_absoluta"] /
    tabela_freq_u1["frequencia_absoluta"].sum()
).round(2)

# Porcentagem
tabela_freq_u1["porcentagem"] = (
    tabela_freq_u1["frequencia_relativa"] * 100
).round(0).astype(int)

tabela_freq_u1
```

	intervalo_nota	frequencia_absoluta	frequencia_relativa	porcentagem
0	[0,0; 2,5[	99	0.20	20
1	[2,5; 5,0[	111	0.22	22
2	[5,0; 7,5[	127	0.25	25
3	[7,5; 10,0]	163	0.33	33

Figura 36 — Tabela de frequência da Unidade 1, produção do Estudante B

Fonte: Dados do estudo (2026).

A Figura 37 apresenta o registro da construção de um gráfico de setores com a distribuição das notas da Unidade 1 por intervalos, utilizando Python.

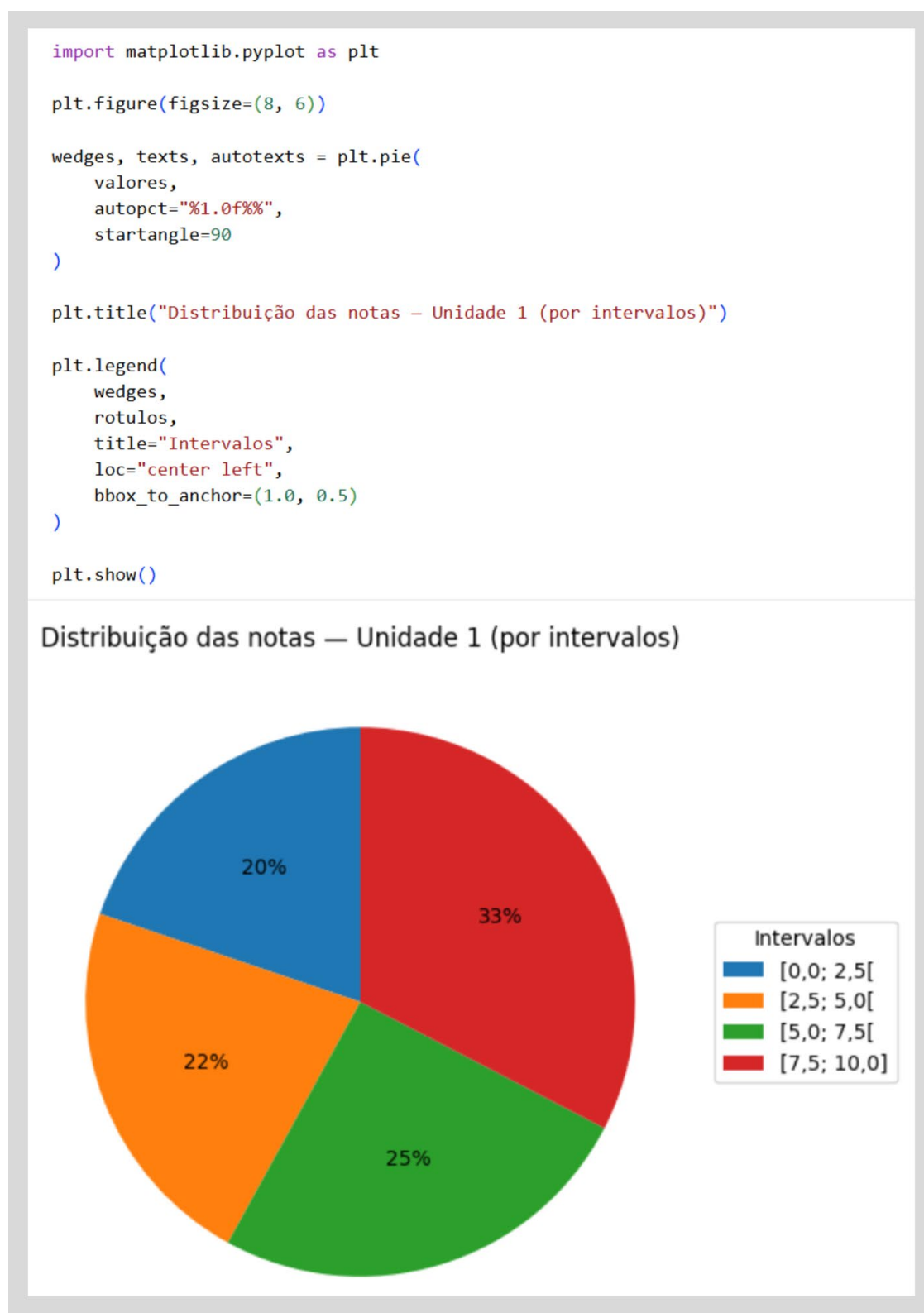


Figura 37 — Gráfico de setores da Unidade 1, produção do Estudante C
Fonte: Dados do estudo (2026).

A Figura 38 apresenta a construção de um histograma comparativo das distribuições de notas das Unidades 1 e 2. A atividade utiliza a linguagem Python para representar graficamente as frequências das notas, permitindo a visualização conjunta das duas distribuições em um mesmo plano.

```
plt.figure(figsize=(8, 5))

plt.hist(tabela["nota_u1"], bins=intervalos, alpha=0.6, label="Unidade 1")
plt.hist(tabela["nota_u2"], bins=intervalos, alpha=0.6, label="Unidade 2")

plt.title("Comparação das distribuições – Unidade 1 e 2")
plt.xlabel("Notas")
plt.ylabel("Frequência")
plt.legend()

plt.show()
```

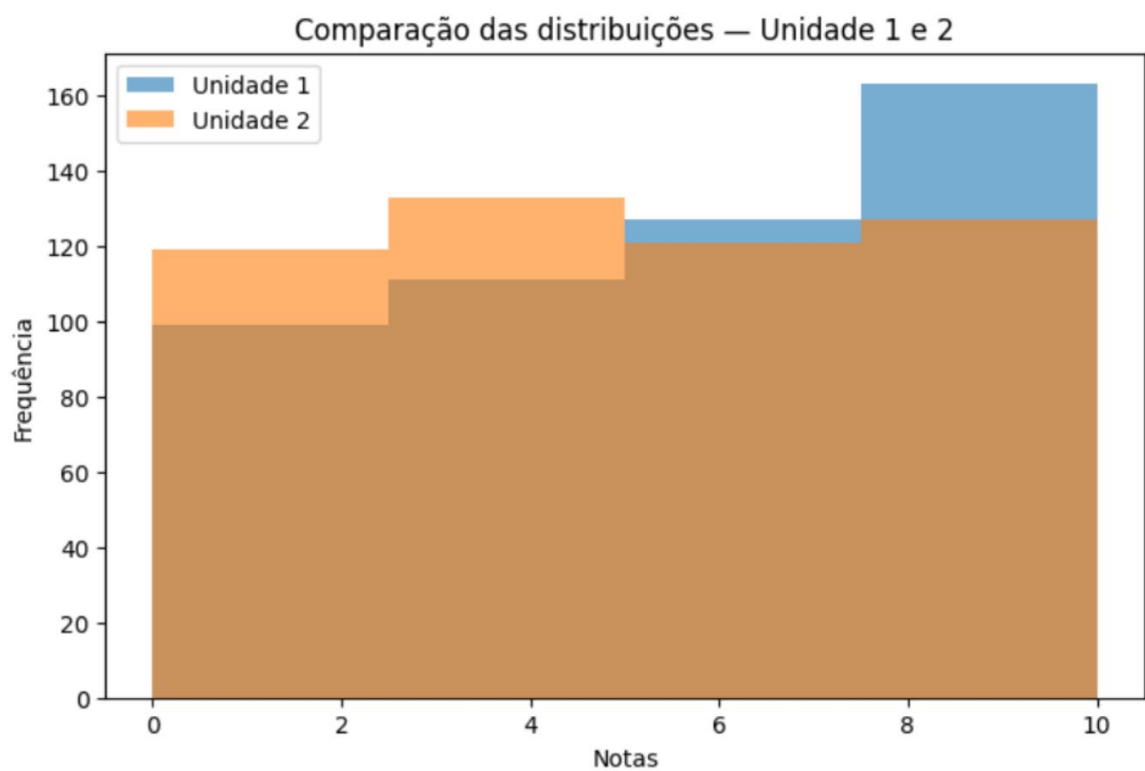


Figura 38 — Histograma das Unidades 1 e 2, produção do Estudante D

Fonte: Dados do estudo (2026).

A Figura 39 apresenta o cálculo da média geral das notas das três unidades, utilizando Python a partir dos dados organizados na tabela.

```
# Média geral considerando todas as notas
media_geral = tabela[["nota_u1", "nota_u2", "nota_u3"]].values.mean()
media_geral

np.float64(5.1184666666666665)
```

Figura 39 — Média geral das notas, produção do Estudante E
Fonte: Dados do estudo (2026).

A Figura 40 apresenta a criação de uma coluna com a média das notas de cada aluno, considerando as três unidades, utilizando Python.

```
# Média aritmética das três unidades (por aluno), com 1 casa decimal
tabela["media_aluno"] = (
    tabela[["nota_u1", "nota_u2", "nota_u3"]]
    .mean(axis=1)
    .round(1)
)

# Conferindo a tabela (primeiras linhas)
tabela[
    ["codigo_aluno", "nota_u1", "nota_u2", "nota_u3", "media_aluno"]
].head()
```

	codigo_aluno	nota_u1	nota_u2	nota_u3	media_aluno
0	1001	3.1	6.5	7.4	5.7
1	1002	2.5	1.4	2.5	2.1
2	1003	8.1	0.2	0.1	2.8
3	1004	5.7	2.0	5.9	4.5
4	1005	7.8	0.6	2.4	3.6

Figura 40 — Média por aluno, produção do Estudante F
Fonte: Dados do estudo (2026).

A Figura 41 apresenta o cálculo da variância das médias dos alunos, considerando a coluna `media_aluno`. A atividade utiliza Python para obter uma medida de dispersão dos dados da turma.

```
# Variância da turma (populacional, ddof=0)
variancia_turma = tabela["media_aluno"].var(ddof=0)
variancia_turma

2.9200590000000004
```

Figura 41 — Variância da turma (`media_aluno`), produção do Estudante G

Fonte: Dados do estudo (2026).

A Figura 42 apresenta o cálculo do desvio padrão das médias dos alunos, considerando a coluna `media_aluno`. A atividade utiliza Python para quantificar a dispersão das notas na turma.

```
# Desvio padrão
desvio_padrao_turma = tabela["media_aluno"].std(ddof=0)
desvio_padrao_turma

1.708818012545515
```

Figura 42 — Desvio padrão da turma (`media_aluno`), produção do Estudante H

Fonte: Dados do estudo (2026).

A Figura 43 apresenta o cálculo dos quartis e da amplitude interquartílica das médias dos alunos, considerando a coluna `media_aluno`.

```
q1 = tabela["media_aluno"].quantile(0.25)
q2 = tabela["media_aluno"].quantile(0.50) # mediana
q3 = tabela["media_aluno"].quantile(0.75)

iqr = q3 - q1

q1, q2, q3, iqr

(np.float64(3.8), np.float64(5.1), np.float64(6.3), np.float64(2.5))
```

Figura 43 — Quartis e IQR (`media_aluno`), produção do Estudante I

Fonte: Dados do estudo (2026).