

Uma intervenção de ensino de estatística no ensino médio com base na resolução de problemas com uso de dados pandêmicos de Covid-19

Roberto Lucio Ferreira¹ Thiago Beirigo Lopes²

Resumo

Contexto: Estudo empírico no campo do ensino de Estatística no ensino médio, articulando Resolução de Problemas e uso de dados reais da pandemia de Covid-19. A questão central consistiu em compreender como uma sequência didática, apoiada em apostila de Estatística Básica e organizada por situações-problema, poderia impactar a aprendizagem de conceitos estatísticos. **Objetivo:** Analisar a aprendizagem dos estudantes após a aplicação da sequência didática, comparando os desempenhos obtidos em pré-teste e pós-teste sobre conteúdos estatísticos fundamentais. **Justificativa:** O estudo justifica-se pela necessidade de promover letramento estatístico crítico em contextos de intensa circulação de dados, bem como pela potencialidade da Resolução de Problemas para aproximar conteúdos abstratos de situações socialmente significativas. **Metodologia:** Pesquisa de campo realizada com 22 estudantes do 2º ano do ensino médio de uma escola pública de Mato Grosso, com contextualização em Jauru. Utilizaram-se pré-teste, intervenção pedagógica com apostila e pós-teste, abordando população, variáveis, tabelas, gráficos e medidas estatísticas. A análise combinou comparação quantitativa dos resultados e apreciação qualitativa das resoluções. **Resultados:** Houve avanço expressivo na aprendizagem, com aumento dos índices de respostas satisfatórias em quase todas as questões, sobretudo em definição de Estatística, unidade estatística, leitura de gráficos e cálculo de medidas. **Reflexões Gerais:** A articulação entre Resolução de Problemas e dados reais mostrou-se potente para favorecer compreensão conceitual, criticidade e aproximação entre conhecimento escolar e realidade social. Além disso, a proposta evidenciou envolvimento discente e indicou a relevância de práticas pedagógicas contextualizadas para a formação cidadã e para a leitura crítica de informações cotidianas. **Prospectiva:** O estudo sugere novas pesquisas com dados sociais reais, outros contextos escolares, diferentes materiais didáticos e ampliação dos conteúdos estatísticos investigados.

Palavras-chave: Educação Matemática, Estatística, Ensino para Resolução de Problemas, Ensino Médio, Pandemia de Covid-19.

A statistics teaching intervention in high school based on problem solving using Covid-19 pandemic data

Abstract

Context: This is an empirical study in the field of Statistics teaching in secondary education, articulating Problem Solving and the use of real data from the Covid-19 pandemic. The central question was to understand how a didactic sequence, supported by a Basic Statistics workbook and organized through problem situations, could impact the learning of statistical concepts. **Objective:** To analyze students' learning after the implementation of the didactic sequence, comparing their performance in the pre-test and post-test on fundamental statistical contents. **Justification:** The study is justified by the need to promote critical statistical literacy in contexts marked by intense data circulation, as well as by the potential of Problem Solving to bring abstract content closer to socially meaningful situations. **Methodology:** Field research carried out with 22 second-year secondary school students from a public school in Mato Grosso, with contextualization in Jauru. A pre-test, a pedagogical intervention using a workbook, and a post-test were applied, addressing population, variables, tables, graphs, and statistical measures. The analysis combined quantitative comparison of results with qualitative appraisal of students' solutions. **Results:** There was a significant improvement in learning, with an

¹ Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso (SEDUC-MT), Mato Grosso, Brasil. E-mail: robertojauru3@gmail.com

² Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), Confresa, Mato Grosso, Brasil. E-mail: thiago.lopes@ifmt.edu.br

increase in satisfactory responses in almost all questions, especially in the definition of Statistics, statistical unit, graph reading, and the calculation of measures. **General Reflections:** The articulation between Problem Solving and real data proved effective in fostering conceptual understanding, critical thinking, and approximation between school knowledge and social reality. In addition, the proposal showed student engagement and indicated the relevance of contextualized pedagogical practices for citizenship education and for the critical reading of everyday information. **Prospective:** The study suggests further research using real social data, other school contexts, different teaching materials, and the expansion of the statistical contents investigated. **Keywords:** Mathematics Education, Statistics, Problem Solving Teaching, High School, Covid-19 Pandemic.

Una intervención en la enseñanza de estadística en la educación secundaria basada en la resolución de problemas con el uso de datos pandémicos de Covid-19

Resumen

Contexto: Estudio empírico en el campo de la enseñanza de la Estadística en la educación media, articulando la Resolución de Problemas y el uso de datos reales de la pandemia de Covid-19. La cuestión central consistió en comprender cómo una secuencia didáctica, apoyada en un cuadernillo de Estadística Básica y organizada mediante situaciones-problema, podría impactar el aprendizaje de conceptos estadísticos. **Objetivo:** Analizar el aprendizaje de los estudiantes después de la aplicación de la secuencia didáctica, comparando los desempeños obtenidos en el pretest y el postest sobre contenidos estadísticos fundamentales. **Justificación:** El estudio se justifica por la necesidad de promover una alfabetización estadística crítica en contextos de intensa circulación de datos, así como por el potencial de la Resolución de Problemas para aproximar contenidos abstractos a situaciones socialmente significativas. **Metodología:** Investigación de campo realizada con 22 estudiantes del 2.º año de la educación media de una escuela pública de Mato Grosso, con contextualización en Jauru. Se utilizaron pretest, intervención pedagógica con cuadernillo y postest, abordando población, variables, tablas, gráficos y medidas estadísticas. El análisis combinó la comparación cuantitativa de los resultados y la apreciación cualitativa de las resoluciones. **Resultados:** Hubo un avance significativo en el aprendizaje, con aumento de los índices de respuestas satisfactorias en casi todas las cuestiones, especialmente en definición de Estadística, unidad estadística, lectura de gráficos y cálculo de medidas. **Reflexiones Generales:** La articulación entre Resolución de Problemas y datos reales se mostró potente para favorecer la comprensión conceptual, la criticidad y la aproximación entre el conocimiento escolar y la realidad social. Además, la propuesta evidenció participación estudiantil e indicó la relevancia de prácticas pedagógicas contextualizadas para la formación ciudadana y para la lectura crítica de informaciones cotidianas. **Prospectiva:** El estudio sugiere nuevas investigaciones con datos sociales reales, otros contextos escolares, diferentes materiales didácticos y ampliación de los contenidos estadísticos investigados.

Palabras clave: Educación Matemática, Estadística, Enseñanza para la Resolución de Problemas, Educación Secundaria, Pandemia de Covid-19.

INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática no ensino médio enfrenta desafios significativos, especialmente quando se trata de ensinar conceitos abstratos como os de estatística. A Resolução de Problemas, reconhecida por sua eficácia em promover o pensamento crítico e a compreensão profunda, é uma estratégia pedagógica promissora para abordar esses desafios. No caso da aprendizagem de Matemática, os PCN indicam que o ponto de partida no ensino de um conteúdo matemático deve ser o problema e não a sua definição matemática (Brasil, 2006).

A relevância deste estudo reside na necessidade de preparar os estudantes para interpretar e analisar dados estatísticos de forma crítica, uma competência cada vez mais

demandada na sociedade contemporânea, especialmente diante da abundância de dados gerados em crises globais como a pandemia. Para tanto, foi desenvolvida uma intervenção pedagógica utilizando uma apostila de Estatística Básica, aplicada em uma turma do segundo ano do ensino médio de uma escola pública.

Diante disso, surge a questão de pesquisa: Como a aplicação de uma sequência didática baseada no Ensino para a Resolução de Problemas, com o apoio de uma apostila de Estatística Básica, impacta a aprendizagem dos estudantes sobre estatística? Com o intuito de respondê-la, a pesquisa teve como objetivo foi analisar a aprendizagem sobre estatística após a aplicação de uma sequência didática com dados da pandemia de Covid-19 baseada no Ensino para Resolução de Problemas com apoio de uma apostila de Estatística Básica. A avaliação desses avanços foi realizada por meio da aplicação de um pré-teste, antes da intervenção, e de um pós-teste, após a conclusão das atividades didáticas.

O artigo está organizado da seguinte forma: inicialmente, apresenta-se o referencial teórico que fundamenta a pesquisa. Em seguida, são descritos os procedimentos metodológicos adotados. Os resultados obtidos são então discutidos à luz das teorias mencionadas, culminando nas considerações finais, onde são destacadas as principais conclusões e sugestões para futuras pesquisas.

BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE ENSINAR ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Ensinar Matemática por meio da Resolução de Problemas utiliza problemas como ponto de partida para a aprendizagem. Schroeder e Lester (1989) afirmam que essa abordagem ajuda os estudantes a compreenderem conceitos matemáticos. Autores como Allevato (2014), Van de Walle (2009), e Gonçalves (2015) destacam que a Resolução de Problemas constrói conexões entre ideias, facilitando a aprendizagem de novos conceitos.

A capacidade de resolver problemas é intrínseca à natureza humana (Huanca, 2006). Polya (1994) define a Resolução de Problemas como a busca de um caminho para superar dificuldades e alcançar objetivos. Ele enfatiza que aprender a resolver problemas requer prática contínua, e os professores devem proporcionar oportunidades para que os alunos desenvolvam essa habilidade.

Dante (2007) propõe que a Resolução de Problemas deve ser o objetivo central do ensino de Matemática, com Polya (1978) afirmando que essa prática estimula descobertas e o desenvolvimento da inteligência. Van de Walle (2009) e Dante (2007) reforçam a importância de selecionar problemas que sejam desafiadores e relevantes para os estudantes.

A relação entre Estatística e Resolução de Problemas é destacada por Lopes (2008), que defende a importância de contextos relevantes para a análise estatística. A Resolução

de Problemas foi incorporada ao currículo de Matemática com os PCNs (Brasil, 1997, 1998) e é considerada fundamental pelo NCTM (2000) e pesquisadores como Onuchic e Allevato (2005).

No Brasil, o Grupo de Trabalho e Estudo em Resolução de Problemas (GTERP), coordenado pela Profa. Dra. Lourdes de la Rosa Onuchic, tem promovido a Resolução de Problemas como prática pedagógica eficaz. Allevato e Onuchic (2014) sugerem que uma atividade se torna um problema quando o estudante se sente desafiado a resolvê-la. Para que os professores ensinem Matemática por meio da Resolução de Problemas, é essencial criar um ambiente que motive os estudantes a pensar e desenvolver conceitos matemáticos (Onuchic, Allevato, 2011).

BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE ENSINAR ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

De acordo com Chaves (2014), as técnicas de pré-teste e pós-teste envolvem a aplicação de formulários ou perguntas para medir o desenvolvimento dos participantes durante o treinamento. Existem dois tipos principais de experimentos com esses dados: um deles mede o conhecimento dos participantes em dois momentos distintos, avaliando se há diferença entre as duas medições, como nesta pesquisa.

Bonate (2000) explica que o pré-teste consiste em perguntas aplicadas no início de uma atividade para medir o conhecimento inicial. As questões devem estar alinhadas com o conteúdo das atividades planejadas, para avaliar o nível de conhecimento antes da capacitação. Ao final, aplica-se o pós-teste, com questões de igual dificuldade, para medir a eficácia do treinamento e a retenção das informações.

As atividades do pré-teste aconteceram nos dias 19 e 31 de julho de 2023. A utilização do pré-teste teve como intuito medir o nível de conhecimento específico sobre os conceitos e sobre os conteúdos estatísticos, bem como possibilitar a compreensão quanto ao conhecimento que o estudante possuía no momento inicial da realização da etapa de estudo. As atividades do pré-teste tiveram como base as informações dos Quadros 1 e 2 apresentados com informações reais que foram extraídas do site da Secretaria de Estado de Saúde de Mato Grosso.

Quadro 1: Vítimas da Covid-19—óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022

	Município	Sexo	Idade	Data do óbito
1	Cuiabá	Feminino	73	25/09/2022
2	Nova Mutum	Feminino	99	25/09/2022
3	Sorriso	Masculino	32	23/09/2022
4	Juína	Masculino	55	22/09/2022

5	Guarantã do Norte	Masculino	73	19/09/2022
6	Pontes e Lacerda	Masculino	46	19/09/2022
7	Guarantã do Norte	Masculino	71	17/09/2022
8	Querência	Masculino	82	14/09/2022
9	Planalto da Serra	Masculino	81	13/09/2022
10	Querência	Masculino	67	12/09/2022
11	Alta Floresta	Feminino	52	11/09/2022
12	Juína	Masculino	75	11/09/2022
13	Várzea Grande	Masculino	86	10/09/2022
14	Jaciara	Masculino	83	07/09/2022
15	Primavera do Leste	Masculino	50	07/09/2022
16	Novo Mundo	Masculino	76	06/09/2022
17	Primavera do Leste	Masculino	60	05/09/2022
18	Cuiabá	Feminino	23	03/09/2022
19	Brasnorte	Masculino	78	02/09/2022
20	Sinop	Masculino	24	01/09/2022

Fonte: Mato Grosso (2022).

As informações estatísticas foram previamente organizadas em dois Quadros, para viabilizar a participação dos estudantes e facilitar o entendimento das questões propostas como desafios no formato de situações problema, conforme descrição do processo realizado no capítulo seguinte, dos resultados e discussões.

Quadro 2: Vítimas da Covid-19–óbitos ocorridos em MT nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022

Município	Sexo	Idade	Data do óbito
Alta Floresta	Feminino	73	16/10/2022
Nova Olímpia	Feminino	57	11/10/2022
Novo Mundo	Feminino	31	11/10/2022
Sinop	Feminino	93	09/10/2022

Fonte: Mato Grosso (2022).

Na sequência, vem a apresentação da síntese das atividades propostas no Pré-teste, como atividades iniciais do processo de estudo de conceitos e conteúdos estatísticos.

	Frequência de óbitos com intervalo de idade						
	Sexo		Feminino		Masculino		Total
	Faixa Etária	Valor Absoluto	Valor Relativo	Valor Absoluto	Valor Relativo	Valor Absoluto	Valor Relativo
	21 aos 30 anos						
	31 aos 40 anos						
	41 aos 50 anos						
	51 aos 60 anos						
	61 aos 70 anos						
	71 aos 80 anos						
	81 anos ou mais						
	Total						

Problemas geradores III - Medidas de tendência central, destacando a média aritmética, moda e mediana	III. Com base nas informações do Quadro 1 – Vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022, resolva as questões 11 a 13:	
	Pergunta	Finalidade
	11. Média aritmética simples é o resultado da soma de todos os elementos dividida pela quantidade deles. Com base nas informações do Quadro 1, calcule a Média Aritmética simples das idades das vítimas com óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022.	Saber se o estudante compreende o que é média aritmética simples e os procedimentos utilizados para calcular esse tipo de média a partir da interpretação de dados e informações estatísticas.
	12. Moda é o valor que repete com mais frequência dentro de uma distribuição de dados. Ao analisar no Quadro 1 a variável idade, é possível constatar vítimas que vieram a óbito com a mesma idade. Qual idade se refere à moda?	Saber se o estudante consegue definir a moda em uma tabela de informações de dados estatísticos.
	13. Mediana é o valor que está exatamente no meio de um conjunto de dados, quando eles estão ordenados. A Mediana nos diz que metade (50%) dos valores do conjunto de dados está abaixo dela e a outra metade está acima dela. Ao reescrevermos as idades das vítimas da Covid-19, descritas no Quadro 1, em rol, na ordem crescente, que idade representa o termo central, que é a Mediana?	Saber se o estudante consegue definir a mediana em um rol de unidades estatísticas, através da interpretação de uma tabela.

Problemas geradores IV - Variância, desvio padrão e coeficiente de variação	IV. Com base nas informações do Quadro 2 – Vítimas da Covid-19 - óbitos ocorridos em MT nos 20 primeiros dias do mês de outubro 2022, responda às questões 14 a 16:	
	Pergunta	Finalidade
	14. <i>Variância</i> é uma medida de dispersão que verifica a distância entre os valores e a média aritmética deles. Para calcular a variância fazemos o seguinte: primeiro, calculamos a diferença de cada valor em relação à média aritmética e elevamos o resultado ao quadrado. A variância é a média desses desvios ao quadrado. $VAR = \frac{(x_1 - m)^2 + (x_2 - m)^2 + (x_3 - m)^2 + \dots + (x_n - m)^2}{n}$ Calcule a variância entre as idades das quatro vítimas que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022.	Saber se o estudante é capaz de calcular a variância em um rol de informações estatísticas.
	15. Desvio padrão é a raiz quadrada da variância. $DP = \sqrt{VAR}$ Calcule o desvio padrão entre as idades das quatro vítimas da Covid-19, que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022.	Saber se o estudante consegue calcular o desvio padrão dentre as informações de um rol estatístico.
	16. O Coeficiente de Variação (CV) é um indicador da variabilidade de um conjunto de dados. Sua medida corresponde à razão percentual entre o desvio-padrão e a média dos dados. O cálculo do coeficiente de variação é feito através da fórmula: $CV = \frac{DP}{\bar{x}} \times 100$, em que DP é o Desvio Padrão e $\bar{x}$ é a Média Aritmética simples.	Saber se o estudante é capaz de calcular o coeficiente de variação em um rol de dados estatísticos.

	Calcule o Coeficiente de Variação entre as idades das quatro vítimas da Covid-19 que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022.	
--	---	--

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa realizada, 2023.

A realização do pré-teste contendo questões de estatística consistiu na aplicação de uma lista de situações problema, composta por um conjunto de 16 questões, que foram aplicadas aos estudantes participantes dessa experiência no início da realização do estudo.

Na sequência do pré-teste, foi utilizada uma intervenção pedagógica em sala de aula com a utilização de uma apostila de Estatística Básica. A apostila Estatística Básica, constituiu um misto de situações problemas como atividades de ensino desenvolvidas em sala de aula contextualizadas na pandemia de Covid-19, ações desenvolvidas no interstício das datas 01 a 10 de agosto de 2023. Este material estruturado no formato de apostila com conteúdo e conceitos de Estatística Básica teve como finalidade propor o desenvolvimento de atividades contextualizadas a partir de situações práticas inerentes às informações numéricas da Covid-19, com dados reais do município de Jauru-MT, para melhor compreensão dos conceitos e conteúdos estatísticos.

A utilização do pós-teste ocorreu de 14 a 16 de agosto de 2023, no mesmo formato de uma lista de situações problema contendo as mesmas 16 questões de estatística que foram aplicadas no pré-teste.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seção de Resultados e Discussões apresenta as principais descobertas da pesquisa, analisando os dados obtidos a partir dos testes aplicados e interpretando-os à luz do referencial teórico adotado. Inicialmente, são expostos os resultados quantitativos obtidos por meio dos pré-testes e pós-testes, que permitem avaliar a evolução no conhecimento dos estudantes após a intervenção pedagógica. Em seguida, os resultados são discutidos em relação aos objetivos estabelecidos, explorando as implicações pedagógicas e teóricas das descobertas, bem como as possíveis contribuições para o ensino de Estatística.

Comparando resoluções individuais das questões do pré-teste e do pós-teste

Durante a realização do pré-teste e do pós-teste, os estudantes responderam as situações com problemas geradores inerentes aos conceitos e aos conteúdos da Estatística Básica como: população estatística, unidade estatística, variável estatística, frequência absoluta, frequência relativa, representação de tabelas e gráficos, distribuição de frequências com intervalos de classe, medidas de tendência central, média, moda mediana, variância, desvio padrão e coeficiente de variação.

Cada uma das 16 situações problema são abordadas a seguir, com apresentação parcial dos dados coletados e análise de proposições desenvolvidas pelos participantes, escolhidas para serem descritas e interpretadas nesta seção. Foram consideradas aquelas respostas que apresentaram elementos interessantes para serem analisados, com indícios relacionados aos conceitos estatísticos inerentes à situação problema apresentada em cada

questão. E algumas das respostas mais relevantes dadas pelos participantes foram destacadas para serem analisadas e posteriormente comparadas com as respostas do pós-teste.

Para identificar cada um dos estudantes participantes desses trabalhos, foram criados códigos alfanuméricos conforme os exemplos a seguir: E-01, E-02, E-03, ... (Estudante 1, Estudante 2, Estudante 3, ...), com intuito de preservar a identidade dos participantes nas descrições utilizadas nesta e também nas próximas seções.

Situação problema 1

Na primeira situação problema do pré-teste e pós-teste, os estudantes foram solicitados a definir Estatística. O objetivo era avaliar sua capacidade de descrever a área do conhecimento. No pré-teste, as definições eram mais simples e genéricas, como “estudos de dados para pesquisa” (E-01) e “levantamento sobre informações” (E-05). No pós-teste, as respostas mostram maior compreensão, com E-01 expandindo sua definição para “conjunto de dados sobre determinado assunto para estudo e tomada de decisão”, e E-08 aprimorando sua resposta para “dados de uma pesquisa, em formato de tabela para entender uma certa situação”. Essas definições estão alinhadas com Silva, Fernandes e Almeida (2015), que descrevem a Estatística como a ciência dedicada à coleta, organização, análise e interpretação de dados com o objetivo de estudar populações e tomar decisões informadas.

Situação problema 2

Na segunda situação problema do pré-teste e pós-teste, os estudantes foram desafiados a identificar a população estatística em um quadro de informações. A questão visava avaliar se os alunos conseguiam reconhecer corretamente o conjunto de indivíduos que partilham uma característica de interesse. A maioria dos estudantes apresentou respostas satisfatórias, exceto o Estudante E-01, que no pré-teste extrapolou a definição ao mencionar “todos os seres moradores de Mato Grosso”, quando a resposta correta deveria se restringir às vítimas da Covid-19 que vieram a óbito em Mato Grosso em setembro de 2022. As definições de população estatística fornecidas pelos estudantes estão alinhadas com Silva, Fernandes e Almeida (2015), que afirmam que o estudo de uma população estatística organiza e resume dados referentes a grupos específicos, como pessoas ou animais, especialmente quando uma amostra é analisada.

Situação problema 3

Na terceira situação problema do pré-teste e pós-teste, os estudantes foram solicitados a identificar a unidade estatística em um quadro de informações. A questão tinha o objetivo de verificar se os alunos compreendiam o conceito de unidade estatística, definida como “cada elemento da população estatística” e “a menor unidade a fornecer uma informação”. No pré-teste, nenhum estudante apresentou uma resposta satisfatória. No entanto,

após a intervenção pedagógica com a apostila de Estatística Básica, todos os estudantes conseguiram identificar corretamente a unidade estatística no pós-teste. Isso demonstra o impacto positivo do material utilizado. De acordo com Silva, Fernandes e Almeida (2015), a Estatística permite decidir o melhor experimento e plano de amostragem, onde cada elemento do grupo amostral é considerado uma unidade estatística dentro da população estudada.

Situação problema 4

Na quarta situação problema do pré-teste e pós-teste, os estudantes foram questionados sobre a identificação da variável estatística em um quadro de informações, definida como “qualquer característica comum aos elementos de uma população que possa ser quantificada ou categorizada”. No pré-teste, apenas o estudante E-09 identificou corretamente as variáveis “idade e sexo”, enquanto E-13 mencionou apenas uma variável, e outros não apresentaram respostas satisfatórias. No pós-teste, todos os estudantes conseguiram identificar corretamente as variáveis estatísticas, o que pode ser atribuído ao uso da apostila Estatística Básica. Huanca (2006) ressalta que, ao buscar soluções para problemas, as pessoas desenvolvem métodos para comparar, classificar e ordenar dados, o que se reflete no entendimento aprimorado dos estudantes após a intervenção pedagógica, conforme demonstrado nas respostas corretas sobre as variáveis “sexo” e “idade” no pós-teste.

Situação problema 5

Na quinta situação problema do pré-teste e pós-teste, os estudantes foram solicitados a organizar a frequência absoluta e calcular as frequências relativas na forma decimal e em porcentagem, com base em um quadro de informações sobre vítimas da Covid-19 em Mato Grosso. A questão visava avaliar a capacidade dos alunos em definir e calcular essas frequências. No pré-teste, o estudante E-22 apresentou dificuldades em expressar a frequência relativa corretamente tanto em forma decimal quanto em porcentagem, enquanto o estudante E-20 demonstrou compreensão satisfatória em ambos os testes. Esses resultados confirmam as observações de Silva, Fernandes e Almeida (2015) de que, por meio de um estudo observacional, é possível verificar resultados e realizar cálculos precisos, como os de frequências absoluta e relativa. Os estudantes, ao final, foram capazes de calcular corretamente, reconhecendo que a soma das frequências absolutas corresponde ao total da população em estudo e que a soma das frequências relativas é igual a cem por cento.

Situação problema 6

Na sexta situação problema do pré-teste e pós-teste, os estudantes foram desafiados a interpretar informações estatísticas e representá-las em um gráfico de setores, com base nas frequências absoluta e relativa das vítimas da Covid-19 por sexo. No pré-teste, o

estudante E-11 teve dificuldades em representar a legenda e os indicadores percentuais, mas superou esses problemas no pós-teste. O estudante E-08, por outro lado, apresentou respostas satisfatórias em ambos os momentos, representando claramente as legendas e os índices percentuais. Silva, Fernandes e Almeida (2015) destacam que a observação de fenômenos e a geração de dados são práticas comuns que permitem a criação de representações gráficas, como os gráficos de setores que os estudantes foram capazes de elaborar, com base nos dados das frequências absoluta e relativa das vítimas de Covid-19 em Mato Grosso.

Situação problema 7

Na sétima situação problema do pré-teste e pós-teste, os estudantes foram solicitados a interpretar informações estatísticas e representá-las em um gráfico de colunas, com base nos dados da questão 5. No pré-teste, o estudante E-11 apresentou dificuldades em criar um gráfico de colunas claro, pois não incluiu legenda nem evidenciou a variável representada. No pós-teste, houve uma evolução, com o estudante começando a representar a variável “sexo” e os índices percentuais associados. Por outro lado, o estudante E-09 conseguiu fornecer respostas satisfatórias em ambos os momentos, correlacionando corretamente a variável “sexo” com os índices percentuais das vítimas. Silva, Fernandes e Almeida (2015) destacam que gráficos, como o de colunas, são ferramentas eficazes para organizar e sintetizar informações estatísticas, facilitando a compreensão das informações, como aquelas observadas em censos e pesquisas, por meio de faixas verticais que destacam os dados de maneira clara e prática.

Situação problema 8

Na oitava situação problema do pré-teste e pós-teste, os estudantes foram desafiados a interpretar informações estatísticas e representá-las em um gráfico de barras, com base nos dados da questão 5. No pré-teste, o estudante E-03 não conseguiu correlacionar claramente o gráfico de barras, faltando legenda e a identificação da variável representada. No pós-teste, houve uma melhoria significativa, com o estudante evidenciando tanto a legenda quanto a variável e o índice percentual de forma convincente. Por outro lado, o estudante E-16 forneceu respostas satisfatórias em ambos os momentos, representando corretamente os dados no gráfico de barras. Segundo Silva, Fernandes e Almeida (2015), os dados de uma pesquisa podem ser obtidos por estudos, observações ou experimentos planejados. Ao observar os dados da variável “sexo” das vítimas de Covid-19, os estudantes foram capazes de representar a situação de forma eficaz por meio de gráficos de barras, destacando os índices percentuais de maneira clara.

Situação problema 9

Na nona situação problema do pré-teste e pós-teste, os estudantes foram desafiados a interpretar informações estatísticas e representá-las em um gráfico de linhas, com base nos dados da questão 5. No pré-teste, o estudante E-05 não conseguiu elaborar uma resposta significativa, pois não incluiu a legenda nem identificou a variável representada. No pós-teste, esse estudante mostrou evolução, criando uma representação clara que destacou tanto a legenda quanto a variável “sexo”. O estudante E-21, por sua vez, forneceu respostas satisfatórias em ambos os momentos, evidenciando corretamente a legenda, o índice percentual e a variável “sexo” no gráfico. De acordo com Silva, Fernandes e Almeida (2015), os dados estatísticos podem ser obtidos por meio de estudos, observações ou experimentos planejados. Ao observar as variáveis “sexo” e “idade” das vítimas de Covid-19, os estudantes conseguiram representar essas informações de forma eficaz em gráficos de linhas, capturando as variações percentuais de maneira clara e precisa.

Situação problema 10

Na décima situação problema do pré-teste e pós-teste, os estudantes foram desafiados a organizar uma tabela de distribuição de frequência com intervalos de classe, baseando-se nos óbitos ocorridos em Mato Grosso no mês de outubro de 2022. No pré-teste, o estudante E-09 teve dificuldades em correlacionar corretamente os valores absolutos e relativos aos intervalos de classe. No entanto, no pós-teste, houve uma melhora significativa, com respostas satisfatórias. O estudante E-19, por sua vez, apresentou respostas adequadas em ambos os momentos, identificando corretamente os intervalos de classe e descrevendo os valores absolutos e relativos para as faixas etárias relacionadas às variáveis de idade e sexo. Silva, Fernandes e Almeida (2015) afirmam que os dados de uma população estatística podem ser organizados e resumidos por classificação e agrupamento, considerando intervalos de interesse. A organização por intervalos de classe é uma técnica versátil que pode ser aplicada em diversas áreas do conhecimento, facilitando a análise e interpretação de dados numéricos.

Situação problema 11

Na décima primeira situação problema do pré-teste e pós-teste, os estudantes foram solicitados a calcular a média aritmética simples das idades das vítimas de óbitos ocorridos em Mato Grosso no mês de setembro de 2022, com o objetivo de avaliar sua compreensão sobre o conceito de média aritmética e os procedimentos necessários para realizá-la. Tanto no pré-teste quanto no pós-teste, os estudantes E-02 e E-21 apresentaram respostas satisfatórias, detalhando o processo de cálculo da média aritmética das idades, demonstrando uma boa compreensão do conceito. Ponte, Brocardo e Oliveira (2022) destacam que o ensino da Estatística tem evoluído significativamente desde a sua introdução nos currí-

culos de Ensino Médio e Fundamental, com ênfase na representação de dados e medidas de tendência central, como a média aritmética simples. A Estatística, agora vista como uma ferramenta essencial para o processamento de dados, sublinha a importância de sintetizar informações cruciais, como demonstrado no cálculo da média aritmética.

Situação problema 12

Na décima segunda situação problema do pré-teste e pós-teste, os estudantes foram desafiados a identificar a moda entre as idades das vítimas de óbitos ocorridos em Mato Grosso no mês de setembro de 2022, com o objetivo de avaliar sua capacidade de definir e identificar a moda em uma distribuição de dados estatísticos. Tanto no pré-teste quanto no pós-teste, os estudantes E-09 e E-16 forneceram respostas satisfatórias, explicando o processo de determinação da moda dentro do conjunto de dados. Conforme apontado por Ponte, Brocardo e Oliveira (2022), a representação de dados e as medidas de tendência central, como a moda, são fundamentais no ensino da Estatística, que se consolidou como uma ferramenta essencial para o processamento de dados e para a tomada de decisões informadas nas últimas décadas.

Situação problema 13

Na décima terceira situação problema do pré-teste e pós-teste, os estudantes foram solicitados a calcular a mediana das idades das vítimas de óbitos ocorridos em Mato Grosso no mês de outubro de 2022, avaliando sua capacidade de definir e identificar a mediana em um conjunto de dados ordenados. No pré-teste, o estudante E-09 não conseguiu determinar corretamente a mediana, pois não concluiu o cálculo da média aritmética simples entre os dois termos centrais. No pós-teste, esse estudante corrigiu o erro e apresentou o cálculo da mediana de forma detalhada e correta. O estudante E-07, por sua vez, apresentou respostas satisfatórias tanto no pré-teste quanto no pós-teste, definindo e calculando corretamente a mediana, incluindo a descrição do processo. Ponte, Brocardo e Oliveira (2022) destacam a importância das medidas de tendência central, como a mediana, no ensino da Estatística, ressaltando que a mediana é o termo central em um rol de informações, ou a média aritmética dos dois termos centrais quando o número de dados é par. A correta interpretação e cálculo da mediana são essenciais para a análise estatística de conjuntos de dados.

Situação problema 14

Na décima quarta situação problema do pré-teste e pós-teste, os estudantes foram desafiados a calcular a variância das idades das quatro vítimas de óbitos em Mato Grosso nos primeiros 20 dias de outubro de 2022, avaliando sua capacidade de lidar com medidas de dispersão em dados estatísticos. O estudante E-02 apresentou respostas satisfatórias em ambos os momentos, com cálculos aproximados dentro de um limite aceitável para a vari-

ância. Em contraste, o estudante E-05 executou corretamente os cálculos no pré-teste, mas não concluiu o processo no pós-teste, possivelmente devido a desânimo ou estresse associado ao tempo prolongado de estudo. Silva, Fernandes e Almeida (2015) destacam que a Estatística é uma área relativamente nova nos currículos de Ensino Fundamental e Médio, e que o uso de ferramentas computacionais e calculadoras é fundamental para organizar dados e realizar cálculos, como os necessários para determinar a variância, desvio padrão e coeficiente de variação. No contexto desta atividade, os estudantes utilizaram calculadoras para calcular a variância das idades das vítimas, aplicando os princípios estatísticos aprendidos.

Situação problema 15

Na décima quinta situação problema do pré-teste e pós-teste, os estudantes foram solicitados a calcular o desvio padrão das idades das quatro vítimas da Covid-19 que faleceram em Mato Grosso nos primeiros 20 dias de outubro de 2022, com o objetivo de avaliar sua compreensão sobre essa medida de dispersão em dados estatísticos. O estudante E-04 apresentou respostas satisfatórias em ambos os momentos, realizando o cálculo do desvio padrão de forma aproximada e dentro de um limite aceitável. Por outro lado, o estudante E-12 concluiu corretamente os cálculos no pré-teste, mas não conseguiu finalizar o cálculo no pós-teste, possivelmente devido ao desânimo ou estresse causado pelo tempo prolongado de estudo. Silva, Fernandes e Almeida (2015) destacam a importância do uso de ferramentas computacionais para organizar dados e realizar cálculos estatísticos, como o desvio padrão. Os estudantes utilizaram calculadoras para executar esses cálculos, aplicando os princípios aprendidos para analisar as idades das vítimas mencionadas.

Situação problema 16

Na décima sexta situação problema do pré-teste e pós-teste, os estudantes foram desafiados a calcular o Coeficiente de Variação (CV) das idades das quatro vítimas da Covid-19 que faleceram em Mato Grosso nos primeiros 20 dias de outubro de 2022. A questão visava avaliar a capacidade dos alunos de aplicar esse indicador de variabilidade em um conjunto de dados. Tanto no pré-teste quanto no pós-teste, os estudantes E-08 e E-20 forneceram respostas satisfatórias, com aproximações dentro de limites aceitáveis para o cálculo do CV. No pré-teste, E-08 apresentou o resultado por arredondamento de um valor inteiro, enquanto no pós-teste, forneceu o valor com decimais. E-20, em ambos os momentos, apresentou respostas satisfatórias com aproximações decimais. Silva, Fernandes e Almeida (2015) sublinham a importância do uso de ferramentas computacionais para calcular e organizar medidas estatísticas como a média, variância, desvio padrão e coeficiente de variação. Os estudantes utilizaram calculadoras para realizar esses cálculos, aplicando as fórmulas aprendidas para analisar as idades das vítimas.

O índice das respostas das questões do pré-teste e do pós-teste

Em primeira análise, dos Problemas geradores I–População estatística, unidade estatística, variável estatística, frequência absoluta, frequência relativa, representação de tabelas e gráficos. o Quadro 4 apresenta os demonstrativos dos índices das respostas consideradas satisfatórias às situações problema apresentadas, com conceitos de Estatística, população estatística, unidade estatística, variável estatística, frequência absoluta, frequência relativa e representações gráficas, tanto para o pré-teste quanto para o para o pós-teste:

Quadro 4: Respostas satisfatórias às situações problema – 1º momento – questões de 1 a 9

Perguntas / Situações problemas	Respostas satisfatórias Pré-teste		Respostas satisfatórias Pós-teste	
	Frequência a Absoluta	Frequência a Relativa	Frequência a Absoluta	Frequência a Relativa
1. Defina com suas palavras o que você entende por Estatística.	11	50%	22	100%
2. População estatística ou universo estatístico é o conjunto de todos os indivíduos que partilham uma característica de interesse. Que informação do Quadro 13 se refere à população estatística ou universo estatístico?	8	36%	22	100%
3. Unidade estatística é cada elemento da população estatística. É a menor unidade a fornecer uma informação, fatos ou acontecimentos. Que informação do Quadro 13 se refere à unidade estatística?	0	0%	19	86%
4. Variável estatística é qualquer característica comum aos elementos de uma população à qual se possa atribuir um número ou uma categoria para ser estudada estatisticamente. Que informação do Quadro 13 se refere à variável estatística?	20	91%	22	100%
5. Com base nas informações do quadro 13, organize na tabela abaixo a frequência absoluta e as frequências relativas na forma decimal e na forma de porcentagem. (Obs.: resolver essa questão na tabela)	21	95%	22	100%
6. Represente as informações do Quadro, através de um gráfico de setores.	12	55%	21	95%
7. Represente as informações do Quadro 13, através de um gráfico de colunas.	15	68%	20	91%
8. Represente as informações do Quadro 13, através de um gráfico de barras.	15	68%	20	91%
9. Represente as informações do Quadro 13, através de um gráfico de linhas.	7	32%	19	86%

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa realizada, 2023.

Na Questão 01, tanto no pré-teste quanto no pós-teste, foi solicitado que os participantes definissem, com suas próprias palavras, o que entendem por Estatística. No pré-teste, 11 estudantes forneceram respostas satisfatórias, enquanto no pós-teste, esse número subiu para 22, representando uma evolução de 50% para 100%. A Questão 02 pediu aos estudantes que identificassem a população estatística ou universo estatístico com base nos dados do Quadro 1 – Vítimas da Covid-19—óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022. No pré-teste, 8 estudantes responderam corretamente, número que aumentou para 22 no pós-teste, indicando uma evolução de 36% para 100%.

Na Questão 03, os estudantes foram solicitados a identificar a unidade estatística a partir dos mesmos dados do Quadro 1. No pré-teste, nenhum estudante respondeu corretamente, mas no pós-teste, 19 estudantes acertaram, mostrando uma evolução de 0 para

86%. A Questão 04 avaliou a habilidade dos estudantes em identificar a variável estatística nos dados do Quadro 1. No pré-teste, 20 estudantes responderam corretamente, número que subiu para 22 no pós-teste, com uma evolução de 91% para 100%.

Na Questão 05, foi solicitado que os participantes organizassem uma tabela com a frequência absoluta e as frequências relativas na forma decimal e percentual. No pré-teste, 20 estudantes responderam corretamente, e esse número aumentou para 22 no pós-teste, representando uma evolução de 95% para 100%. Na Questão 06, os participantes tiveram que representar graficamente as informações da questão 5 utilizando um gráfico de setores. No pré-teste, 12 estudantes apresentaram respostas satisfatórias, aumentando para 21 no pós-teste, com uma evolução de 55% para 95%.

Na Questão 07, foi solicitado que os participantes representassem os dados da questão 5 em um gráfico de colunas. No pré-teste, 15 estudantes responderam corretamente, enquanto no pós-teste, esse número subiu para 20, representando uma evolução de 68% para 91%. Na Questão 08, os estudantes foram solicitados a usar os mesmos dados para criar um gráfico de barras. No pré-teste, 15 estudantes forneceram respostas satisfatórias, e esse número aumentou para 20 no pós-teste, também representando uma evolução de 68% para 91%.

Na Questão 09, os participantes foram desafiados a criar um gráfico de linha com as informações da questão 5. No pré-teste, 7 estudantes acertaram, enquanto no pós-teste, 19 estudantes responderam corretamente, mostrando uma evolução significativa de 32% para 86%.

Em segunda análise, com Problemas geradores II–Tabela de Frequência: distribuição de frequência sem intervalo de classe e distribuição de frequência com intervalo de classe., no Quadro 5 tem-se o seguinte demonstrativo para o pré-teste e para o pós-teste:

Quadro 5: Respostas satisfatórias às situações problema – 2º momento – questão 10

Perguntas / Situações problemas	Respostas satisfatórias Pré-teste		Respostas satisfatórias Pós-teste	
	Frequência Absoluta	Frequência Relativa	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
10. Organize a tabela abaixo, a distribuição de frequência com intervalo de classe, com base nos óbitos ocorridos em MT, no mês de setembro de 2022.	21	95%	22	100%

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa realizada, 2023.

Na questão 10, foi solicitado aos participantes a observação dos dados e informações descritas no Quadro 1, apresentado em ambos instrumentos. Na sequência, foi solicitada a organização de uma tabela com a distribuição de frequência com intervalo de classe, onde dados de cada intervalo foram representados no formato de frequência absoluta e também no formato de frequências relativas na forma decimal e na forma de porcentagem.

No primeiro instrumento, 21 estudantes apresentaram respostas satisfatórias. No segundo instrumento, esse número foi para 22, representando uma evolução de 95% para 100%.

Em terceira análise, Problemas geradores III–Medidas de tendência central, destacando a média aritmética, moda e mediana, tem-se o Quadro 6 com o seguinte demonstrativo para o pré-teste e para o pós-teste.

Quadro 6: Respostas satisfatórias às situações problemas – 3º momento – questões de 11 a 14

Perguntas / Situações problemas	Respostas satisfatórias Pré-teste		Respostas satisfatórias Pós-teste	
	Frequência Absoluta	Frequência Relativa	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
11. Média aritmética simples é o resultado da soma de todos os elementos dividida pela quantidade deles. Com base nas informações do Quadro 01, calcule a Média Aritmética simples das idades das vítimas com óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022.	22	100%	22	100%
12. Moda é o valor que repete com mais frequência dentro de uma distribuição de dados. Ao analisar no Quadro 01 a variável idade, é possível constatar vítimas que vieram a óbito com a mesma idade.	22	100%	22	100%
13. Mediana é o valor que está exatamente no meio de um conjunto de dados, quando eles estão ordenados. A Mediana nos diz que metade (50%) dos valores do conjunto de dados está abaixo dela e a outra metade está acima dela. Ao reescrevermos as idades das as vítimas da Covid-19, descritas no Quadro 01, em rol, na ordem crescente, que idade representa o termo central, que é a Mediana?	11	50%	19	86%

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa realizada (2023).

A questão 11 inicia com a definição do conceito média aritmética simples como o resultado da soma de todos os elementos dividida pela quantidade deles. Na sequência, é solicitado ao participante que analise as informações do Quadro 1 e então calcule a Média Aritmética simples das idades das vítimas com óbitos ocorridos em MT no mês de setembro de 2022. No primeiro instrumento, 22 estudantes apresentaram respostas satisfatórias, enquanto no segundo instrumento, todos os 22 apresentaram respostas satisfatórias novamente, prevalecendo 100% de acertos.

Na questão 12, primeiramente define-se o conceito de moda como o valor que repete com mais frequência dentro de uma distribuição de dados. Na sequência, pede-se ao participante que analise no Quadro 1, na variável idade, a possível constatação de vítimas que vieram a óbito com a mesma idade e, se é possível, constate a unidade estatística que representa a moda. No primeiro instrumento, 22 estudantes apresentaram respostas satis-

fatórias, sendo que no segundo instrumento os 22 estudantes novamente acertaram a questão, contribuindo para os 100% no desempenho.

A questão 13 inicia com a definição do conceito mediana como o valor que está exatamente no meio de um conjunto de dados, quando eles estão ordenados, enfatizando a mediana como o termo que indica que metade (50%) dos valores do conjunto de dados está abaixo dela e a outra metade está acima dela. Na sequência, sugere-se que os estudantes reescrevam novamente as idades das vítimas da Covid-19 descritas no Quadro 01, em rol, na ordem crescente e, em seguida, solicita-se a indicação de uma idade que representa o termo central, que é a mediana. No primeiro instrumento, 11 estudantes apresentaram respostas satisfatórias, enquanto no segundo instrumento esse número foi para 19, representando uma evolução significativa de 50% para 86%. É relevante destacar o aumento significativo de respostas satisfatórias para esta questão, quando comparados os resultados dos dois instrumentos de produção de dados.

Em quarta análise, Problemas geradores IV-Variância, desvio padrão e coeficiente de variação, tem-se o Quadro 7 com o seguinte demonstrativo para o pré-teste e para o pós-teste.

Quadro 7: Respostas satisfatórias às situações problema – 4º momento – questões de 14 a 16

Perguntas / Situações problemas	Respostas satisfatórias Pré-teste		Respostas satisfatórias Pós-teste	
	Frequência Absoluta	Frequência Relativa	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
14. <i>Variância</i> é uma medida de dispersão que verifica a distância entre os valores e a média aritmética deles. Para calcular a variância fazemos o seguinte: primeiro, calculamos a diferença de cada valor em relação à média aritmética e elevamos o resultado ao quadrado. A variância é a média desses desvios ao quadrado. $VAR = \frac{(x_1-m)^2 + (x_2-m)^2 + (x_3-m)^2 + ((x_4-m)^2 \dots}{n}$ Com base nas informações do Quadro 02 acima, calcule a variância entre as idades das quatro vítimas que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022.	17	77%	19	86%
15. Desvio padrão é a raiz quadrada da variância. $DP = \sqrt{VAR}$ Calcule o desvio padrão entre as idades das quatro vítimas da Covid-19, que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022.	22	100%	20	91%
16. O Coeficiente de Variação (CV) é um indicador da variabilidade de um conjunto de dados. Sua medida corresponde à razão percentual entre o desvio-padrão e a média dos dados. O cálculo do coeficiente de variação é feito através da fórmula: $CV = \frac{DP}{\bar{x}} \times 100$, em que DP é o Desvio Padrão e $\bar{x}$ é a Média Aritmética simples. Calcule o Coeficiente de Variação entre as idades das quatro vítimas da Covid-19 que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022.	16	73%	20	91%

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa realizada, 2023.

A questão 14 inicia definindo o termo variância como uma medida de dispersão que verifica a distância entre os valores e a média aritmética deles. Traz uma breve explicação sobre como calcula-la, explicando que primeiro calculamos a diferença de cada valor em relação à média aritmética e elevamos o resultado ao quadrado. A variância é a média desses desvios ao quadrado, $VAR = \frac{(x1-m)^2 + (x2-m)^2 + (x3-m)^2 + ((x4-m)^2 \dots}{n}$.

Em seguida, orienta que os estudantes analisem as informações do Quadro 2 e, na sequência, calculem a variância entre as idades das quatro vítimas que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022. No primeiro instrumento, 17 estudantes apresentaram respostas satisfatórias, enquanto no segundo instrumento esse número foi para 19, representando uma evolução de 77% para 86%.

A questão 15 inicia com a definição do termo desvio padrão como a raiz quadrada da variância: $DP = \sqrt{VAR}$. Em seguida, orienta que os estudantes analisem as informações do Quadro 02 e, na sequência, calculem o desvio padrão entre as idades das quatro vítimas que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022. No primeiro instrumento, 22 estudantes apresentaram respostas satisfatórias, porém, no segundo instrumento, esse número foi para 20, representando uma regressão de 100% para 91%. Sendo necessário enfatizar que a questão 15 foi a única questão na qual ocorreu diminuição de acertos, quando comparados os dois momentos de utilização dos dois instrumentos. Essa regressão pode ser compreendida em virtude do grau de dificuldade da questão e por ser uma das últimas questões em estudo, quando, possivelmente, os estudantes já estavam cansados.

A questão 16 inicia definindo o termo Coeficiente de Variação (CV) como um indicador da variabilidade de um conjunto de dados. Destacando que sua medida corresponde à razão percentual entre o desvio-padrão e a média dos dados. Apresenta uma breve explicação e a fórmula utilizada para o cálculo do coeficiente de variação: $CV = (DP/x) \times 100$, em que, DP é o Desvio Padrão e x é a Média Aritmética simples. Na sequência, é solicitado aos estudantes que calculem o Coeficiente de Variação entre as idades das quatro vítimas da Covid-19 que vieram a óbito no estado de Mato Grosso nos primeiros 20 dias do mês de outubro de 2022. No primeiro instrumento 16 estudantes apresentaram respostas satisfatórias, já no segundo instrumento esse número foi para 20, representando uma evolução significativa de 73% para 91%.

Ao estabelecer comparativos entre os números de respostas satisfatórias no pós-teste em relação ao pré-teste, os resultados evidenciam que houve uma evolução significativa, quando comparados os números de respostas satisfatórias nos dois momentos distintos, conforme o que pode ser observado e analisado diante as informações sintetizadas nos quadros demonstrativos de resultados.

Esse aumento expreso nos resultados do pós-teste em comparação com o pré-teste, pode ser atribuído ao trabalho significativo de intervenção pedagógica em sala de aula, utilizando a apostila Estatística Básica e desenvolvendo a Sequência Didática que propunha a utilização das atividades sobre conceitos e conteúdos estatísticos por meio da Resolução de Problemas, num período de tempo intermediário entre esses dois instrumentos.

Comparação direta de acertos entre pré e pós-testes

Na sequência, tem-se a organização de um quadro com os dados quantitativos das respostas individuais entendidas como satisfatórias dadas por cada participante na ocasião do pré-teste e também do pós-teste, enfatizando as frequências absolutas e relativas, conforme descrição no Quadro 8.

Quadro 8: Quantitativos de respostas satisfatórias individuais nas questões de 1 a 16

Códigos dos Estudantes	Respostas satisfatórias no pré-teste		Respostas satisfatórias no pós-teste	
	Frequência Absoluta	Frequência Relativa	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
E-01	12	75%	16	100%
E-02	12	75%	16	100%
E-03	9	56%	15	94%
E-04	11	69%	16	100%
E-05	11	69%	13	81%
E-06	15	94%	16	100%
E-07	11	69%	13	81%
E-08	13	81%	16	100%
E-09	13	81%	16	100%
E-10	12	75%	16	100%
E-11	9	56%	15	94%
E-12	12	75%	11	67%
E-13	8	50%	16	100%
E-14	14	88%	16	100%
E-15	11	69%	16	100%
E-16	12	75%	16	100%
E-17	8	50%	16	100%
E-18	11	69%	13	81%
E-19	10	63%	15	94%
E-20	9	56%	16	100%
E-21	9	56%	16	100%
E-22	8	50%	12	75%

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa realizada, 2023.

Ao analisar as informações do quadro acima, percebe-se que, durante as atividades do pré-teste, os estudantes E-13, E-17 e E-22 acertaram apenas 50% das questões propostas. Os estudantes E-01, E-02, E-03, E-04, E-05, E-07, E-10, E-11, E-12, E-15, E-16, E-18, E-19, E-20 e E-21 acertaram até 75% das questões. Já estudantes E-06, E-08, E-09 e E-14 acertaram mais de 75% das questões, mas nenhum acertou todas as questões propostas.

Em relação as atividades do pós-teste, os estudantes E-12 e E-22 acertaram até 75% das questões. Os estudantes E-03, E-05, E-07, E-11, E-18 e E-19, obtiveram um índice de acer-

tos acima dos 75%. Já os estudantes E-01, E-02, E-04, E-06, E-08, E-09, E-10, E-13, E-14, E-15, E-16, E-17, E-20 e E-21 acertaram 100% das questões do pós-teste.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou analisar a aprendizagem sobre estatística após a aplicação de uma sequência didática com dados da pandemia de Covid-19 baseada no Ensino para Resolução de Problemas com apoio de uma apostila de Estatística Básica. Os resultados obtidos ao longo da pesquisa indicam que a aplicação da sequência didática proposta contribuiu significativamente para o desenvolvimento das habilidades estatísticas dos alunos, conforme evidenciado pela comparação entre os pré-testes e pós-testes.

Observou-se que, após a intervenção, houve uma evolução significativa na compreensão dos conceitos estatísticos por parte dos estudantes. O aumento no número de respostas corretas nos pós-testes demonstra a eficácia da metodologia adotada, especialmente no que diz respeito ao uso contextualizado de problemas reais para o ensino de Estatística.

A análise dos resultados reforça a importância de metodologias ativas, como a Resolução de Problemas, para o ensino de conceitos complexos e abstratos como os da Estatística. Além disso, a utilização de situações problemas baseadas em eventos atuais e relevantes, como a pandemia de Covid-19, contribuiu para tornar o aprendizado mais próximo da realidade dos estudantes, aumentando a relevância e o interesse pelos conteúdos abordados.

Por fim, na presente pesquisa foi demonstrado que a integração de práticas pedagógicas inovadoras, como a Resolução de Problemas, com uma abordagem crítica e contextualizada do ensino de Estatística, pode não apenas melhorar o desempenho acadêmico dos estudantes, mas também prepará-los para uma cidadania ativa e informada, capaz de utilizar o conhecimento matemático para interpretar e intervir no mundo ao seu redor.

REFERÊNCIAS

- Allevato, N. S. G. (2014). Trabalhar através da resolução de problemas: Possibilidades em dois diferentes contextos. *VIDYA*, 34(1), 209–232. <https://www.periodicos.unifra.br/index.php/VIDYA/article/view/26>
- Allevato, N. S. G., & Onuchic, L. R. (2021). Ensino-aprendizagem-avaliação de matemática: Por que através da resolução de problemas? In L. R. Onuchic, N. S. G. Allevato, F. C. H. Noguti, & A. M. Justulin (Orgs.), *Resolução de problemas: Teoria e prática* (pp. 37–58). Paco Editorial.
- Bonate, P. L. (2000). *Analysis of pretest-posttest designs*. Chapman Hall.
- Brasil, Ministério da Educação. (2006). *Orientações educacionais complementares aos*

Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+): Ciências da natureza e matemática e suas tecnologias. MEC.

Chaves, N. L. (2014). *Modelos para dados pré-teste/pós-teste no contexto clássico e bayesiano* (Monografia de graduação, Universidade Federal do Ceará). Universidade Federal do Ceará.

Dante, L. R. (2007). *Didática da resolução de problemas de matemática* (12. ed.). Ática.

Gonçalves, R. (2015). *Resolução de problemas: Uma proposta para a aprendizagem significativa das funções definidas por várias sentenças* (Dissertação de mestrado, Universidade Cruzeiro do Sul). Universidade Cruzeiro do Sul.

Huanca, R. R. H. (2006). *A resolução de problemas no processo ensino-aprendizagem-avaliação de matemática na e além da sala de aula* (Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”). UNESP.

Lopes, C. E. (2008). O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. *Caderno Cedes*, 28(74), 57–73.

Mato Grosso, Secretaria de Estado de Saúde. (2022a). *Painel de óbitos confirmados com COVID-19 por perfil*. <http://www.saude.mt.gov.br/painelcovidmt2>

Polya, G. (1994). *A arte de resolver problemas: Um novo aspecto do método matemático* (H. L. de Araújo, Trad., 2ª reimp.). Interciência.

Ponte, J. P. da, Brocardo, J., & Oliveira, H. (2022). *Investigações matemática na sala de aula* (4. ed.). Autêntica.

Schroeder, T. L., & Lester, F. K., Jr. (1989). Developing understanding in mathematics via problem solving. In P. R. Trafton & A. P. Shulte (Eds.), *New directions for elementary school mathematics* (pp. 31–42). NCTM.

Silva, J. L. de C. e, Fernandes, M. W., & Almeida, R. L. F. de. (2015). *Matemática, estatística e probabilidade* (3. ed.). EdUece.

Van de Walle, J. A. (2009). *Matemática no ensino fundamental: Formação de professores e aplicação em sala de aula* (6. ed.). Artmed.

Apêndice - Informação sobre el artículo

Historico editorial

Submetido: 15 de Enero de 2026.

Aprobado: 12 de Junio de 2026.

Publicado: 06 de Julio de 2026.

Como Citar — APA

Ferreira, R. L., & Lopes, T. B. (2026). Uma intervenção de ensino de estatística no ensino médio com base na resolução de problemas com uso de dados pandêmicos de Covid-19. *PARADIGMA*, XLVIII(2), e2026021. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2025.e2026021.id1803>.

Como Citar — ABNT

FERREIRA, Roberto Lucio; LOPES, Thiago Beirigo. Uma intervenção de ensino de estatística no ensino médio com base na resolução de problemas com uso de dados pandêmicos de Covid-19. *PARADIGMA*, Maracay, v. XLVII, n. 2, e2026021, Jul./Dic., 2026. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2026.e2026021.id1803>.

Conflicto de intereses

Nada que declarar.

Declaración de disponibilidad de datos

Todos los datos han sido presentados/generados en este artículo.

Derechos autorales

Los derechos de autor pertenecen a los autores, que conceden a revista **Paradigma** los derechos exclusivos de primera publicación. Los autores no serán remunerados por la publicación de sus artículos en esta revista. Los autores están autorizados a celebrar contratos adicionales por separado, para la distribución no exclusiva de la versión del artículo publicado en esta revista (por ejemplo, publicación en un repositorio institucional, en un sitio web personal, publicación de una traducción o como capítulo de un libro), con reconocimiento de autoría y primera publicación en esta revista. Los editores de la revista **Paradigma** tienen derecho a realizar ajustes textuales y adecuación normativa en este artículo.

Acceso libre

Este artículo es de acceso abierto (**Open Access**) y sin gastos de envío ni de procesamiento del artículo (**Article Processing Charges - APCs**). El acceso abierto es un amplio movimiento internacional que pretende proporcionar acceso en línea libre y gratuito a la información académica, como publicaciones y datos. Una publicación se define como de acceso abierto cuando no existen barreras financieras, legales o técnicas para acceder a ella; en otras palabras, cuando cualquiera puede leerla, descargarla, copiarla, distribuirla, imprimirla, investigarla o utilizarla en la educación o de cualquier otra forma dentro de los acuerdos legales.

**Licencia de uso**

Este artículo es licenciado con **Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)**. Esta licencia le permite compartir, copiar y redistribuir el artículo en cualquier medio o formato. La licencia no permite utilizar el material con fines comerciales ni adaptarlo, remezclarlo o transformarlo.

**Comprobación de similitud**

Este artículo fue sometido a una comprobación de similitud utilizando el software de detección de texto **iThenticate** de Turnitin, a través del servicio de **Similarity Check** de la Crossref.

**Proceso de evaluación**

Revisión por pares a doble ciego (**Double blind peer review**).

Editor en Jefe

Fredy E. González

Editores Asociados

Luis Andrés Castillo
Ivonne C. Sánchez S.

Publisher

Este artículo ha sido publicado en la revista **Paradigma** vinculada al Centro de Investigaciones Educativas Paradigma (CIEP) del Departamento del Componente Docente de la **Universidad Pedagógica Experimental Libertador** (Núcleo Maracay). La revista **Paradigma** publica artículos de carácter técnico-científico, derivados de estudios e investigaciones que sirvan de apoyo al desarrollo del conocimiento educativo, propiciando el diálogo entre los diferentes campos de la educación. Las ideas expresadas en este artículo son de los autores y no representan necesariamente la opinión del consejo editorial o de la universidad. En Brasil, la revista Paradigma obtuvo la calificación **Qualis A1** en la **Evaluación CAPES (2021-2024)**.

