



LETRAMENTO ESTATÍSTICO DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO: UMA EXPERIÊNCIA COM O GRÁFICO BOXPLOT

STATISTICAL LITERACY OF HIGH SCHOOL STUDENTS: AN EXPERIENCE WITH THE BOXPLOT GRAPH

ALFABETIZACIÓN ESTADÍSTICA DE ESTUDIANTES DE SECUNDARIA: UNA EXPERIENCIA CON EL
DIAGRAMA DE CAJA

THATIANY RODRIGUES FERREIRA  

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, RECIFE, BRASIL

LILIANE MARIA TEIXEIRA LIMA DE CARVALHO  

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, RECIFE, BRASIL

ROBSON DA SILVA EUGÊNIO  

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO, PETROLINA, BRASIL

Fecha de recepción: 02 diciembre 2023

Fecha de aceptación: 19 febrero 2024

RESUMO

O modelo de Letramento Estatístico (LE) proposto por Iddo Gal refere – se a uma abordagem crítica para interpretar e refletir sobre as informações estatísticas divulgadas pela mídia. Ele aponta o desenvolvimento de habilidades de leitura de dados, utilizando elementos do conhecimento e elementos disposicionais. Neste artigo, objetivamos analisar se os fatores do Letramento Estatístico podem contribuir para a construção e interpretação do *boxplot* em um contexto relacionado à Covid-19 por estudantes do Ensino Médio. Com base na pesquisa qualitativa, foi realizada uma intervenção e aplicado um questionário sobre os conhecimentos acerca do *boxplot*, de forma escrita e oral. Os participantes foram 14 estudantes do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola do sertão pernambucano brasileiro. O questionário abordou interpretação e construção do gráfico *boxplot* com base nos elementos do LE. A maioria dos participantes apresentou dificuldades na interpretação do gráfico, principalmente em relação à distribuição do diagrama. Além disso, alguns demonstraram resistência em expor suas crenças e adotar uma postura crítica em relação aos elementos do contexto.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Estatística; Letramento Estatístico; *boxplot*; Construção; Interpretação.

ABSTRACT

The model of Statistical Literacy (SL) proposed by Iddo Gal refers to a critical approach to interpreting and reflecting on statistical information released by the media. It points to the development of data reading skills, using knowledge elements and dispositional elements. In this article, we aim to analyze whether Statistical Literacy factors can contribute to the construction and interpretation of the *boxplot* in a context related to Covid-19 by middle teaching school students. Based on qualitative research, we applied an intervention and a questionnaire about the *boxplot*

knowledge, in written and oral form. The participants were 14 first-year high school students from a school in the Brazilian semiarid of Pernambuco. The questionnaire addressed interpretation and construction of the boxplot graph based on the SL elements. Most participants had difficulties interpreting the graph, especially in relation to the distribution of the diagram. Furthermore, some demonstrated resistance in exposing their beliefs and adopting a critical stance in relation to elements of the context.

KEY WORDS: Statistical education; Statistical literacy; boxplot; Construction; Interpretation.

RESUMEN

El modelo de la Alfabetización Estadística (AE) propuesto por Iddo Gal se refiere a un enfoque crítico para interpretar y reflexionar sobre la información estadística publicada por los medios de comunicación. Apunta al desarrollo de habilidades de lectura de datos, utilizando elementos de conocimiento y elementos disposicionales. En este artículo, pretendemos analizar si los factores de Alfabetización Estadística pueden contribuir a la construcción e interpretación del boxplot en un contexto relacionado con el Covid-19 por parte de estudiantes de secundaria. A partir de una investigación cualitativa, aplicamos una intervención y un cuestionario sobre el conocimiento del boxplot, en forma escrita y oral. Los participantes fueron 14 estudiantes de primer año de secundaria de una escuela del Sertão brasileño de Pernambuco. El cuestionario abordó la interpretación y construcción del gráfico de caja basado en los elementos AE. La mayoría de los participantes tuvieron dificultades para interpretar el gráfico, especialmente en relación con la distribución del diagrama. Además, algunos demostraron resistencia a exponer sus creencias y adoptar una postura crítica en relación con elementos del contexto.

PALABRAS CLAVE: Educación estadística; Alfabetización estadística; Diagrama de caja; Construcción; Interpretación.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos tempos, com o avanço das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), a disseminação de dados está cada vez mais presente na sociedade, exigindo dos leitores conhecimento e habilidades críticas para a interpretação desses dados e as tomadas de decisões conscientes a partir dessas informações. Ramírez et al. (2021) enfatizam que, na sociedade dos dados, a Estatística se destaca enquanto ciência necessária para a coleta, o tratamento e a interpretação dos dados. Com eles, a desinformação está cada vez mais presente, sendo acompanhada por dados e representações estatísticas, como os gráficos estatísticos. A desinformação se baseia em uma “informação falsa criada intencionalmente para prejudicar alguém, uma instituição ou país, provocando mal-estar” (Carvalho et al., 2021, p. 186). Dessa maneira, a desinformação tem consequências para a pessoa e a coletividade, sendo necessário, formar cidadãos letrados estatisticamente.

De acordo com Cazorla e Castro (2009), quando os dados de uma pesquisa são compartilhados em diversos meios de comunicação, utilizando representações e métodos estatísticos, eles adquirem credibilidade bem como causam e podem gerar uma percepção de veracidade no leitor, mesmo que ele não analise as informações fornecidas para confirmar essa concepção. Isso ocorre porque “os números passam uma ideia de cientificidade, de isenção, de neutralidade” (Cazorla & Castro, 2009, p. 46).

Huff (2016) afirma que a Estatística pode ser utilizada em muitas situações de modo tendencioso, o que pode influenciar uma interpretação equivocada dos dados. Delport (2023) exemplifica essa utilização indevida das representações estatísticas quando mostra gráficos distorcidos para passar uma mensagem de tendenciosidade sobre a *Covid-19*, enquanto Andrade *et al.* (2020) evidenciam gráficos distorcidos divulgados pela mídia. Trabalhos voltados para a dificuldade de interpretação de gráficos são cada vez mais frequentes e mostram a necessidade de pesquisas para essas temáticas. Assim, é perceptível a demanda de um olhar crítico para com esses dados e gráficos, visto que Kahlenberg *et al.* (2023) enfatizam como a desinformação influenciou a decisão de muitos cidadãos se vacinarem ou não, em vez dos dados estatísticos.

Nessa perspectiva de necessidade de interpretação de dados divulgados pela mídia, sendo estas desinformações ou não, Kurnia *et al.* (2023) evidenciam a necessidade do trabalho do Letramento Estatístico (LE) com estudantes do Ensino Médio, visto que, em seu estudo, esses estudantes apresentaram dificuldades em demonstrar um pensamento crítico diante dos dados. Para Watson e Smith (2022), essa criticidade dos dados é essencial para a compreensão da Estatística, que permite o entendimento de fenômenos globais, como a *Covid-19*.

Dessa forma, há uma preocupação em relação ao discernimento dos cidadãos em habilidades de interpretação coerentes e de tomada de decisões conscientes diante do bombardeio de dados nas mídias. Para Carvalho *et al.* (2021), essas habilidades necessárias aos cidadãos estão atreladas ao LE com relação às dimensões cognitivas e afetivas do indivíduo, que favorecem a compreensão de fenômenos estatísticos a partir das situações do contexto. Isso posto, compreende-se a perspectiva do LE (Gal, 2002) como ferramenta norteadora para o desenvolvimento da criticidade do cidadão diante das informações expostas, principalmente entre os estudantes.

No âmbito educacional, a Estatística tem papel fundamental no desenvolvimento escolar e cidadão dos estudantes. Sutherland *et al.* (2022), Santana (2016) e Ramírez *et al.* (2021) destacam que a Estatística deve ser ensinada nas escolas de forma investigativa, enquanto Ortigoza e Mateus (2021) enfatizam que conteúdos estatísticos, como as medidas de dispersão, devem ser ensinados na perspectiva de aprendizagem baseada em projetos. Apesar disso, Sutherland *et al.* (2022) e Santana (2016) afirmam que o ensino de Estatística ainda é voltado para cálculos, sem interpretações ou análises críticas.

Assim, este artigo busca explorar as ideias de construção interpretação estatística de estudantes com o *boxplot*, pois, segundo Lima e Selva (2021), estudos que articulam interpretação e construção possibilitam o desenvolvimento de habilidades interpretativas de gráficos. Esta pesquisa tomou como base o LE, a partir de um contexto real dos estudantes, em relação à *Covid-19*, visto que Andrade *et al.* (2020) destacam que o estudo de Estatística deve estar voltado para a utilização de dados reais e que haja um propósito no trabalho com esses dados. Corroborando essas ideias, Bromage *et al.* (2022) evidenciam a necessidade de práticas que promovam a aprendizagem significativa de Estatística, rompendo os percalços que os estudantes apresentam ao longo do processo, seja ele no ensino básico ou superior.

O presente estudo tem como objetivo analisar se os aspectos do LE podem contribuir para a compreensão e interpretação do *boxplot* em um contexto relacionado à *Covid-19*. Além disso, busca-se identificar se os elementos disposicionais dos estudantes são evidenciados por eles, diante do contexto de redução dos casos da *Covid-19* no município de Petrolina, Pernambuco (PE), devido ao avanço da vacinação. Para alcançar tais objetivos, foi desenvolvido um questionário composto por três questões que envolvem a construção e interpretação de um *boxplot*. Essas questões apresentam dados sobre a diminuição do número de óbitos por *Covid-19* no mês de janeiro de 2022 na cidade dos participantes da pesquisa, período em que a vacinação avançava e evitava a morte de muitos cidadãos brasileiros.

A partir do embasamento no LE de Gal (2002), as próximas seções apresentam, respectivamente, os aspectos teóricos que fundamentam esta pesquisa, algumas discussões sobre o *boxplot*, destacando aspectos conceituais e relacionados a sua construção, os procedimentos metodológicos da pesquisa, e, na sequência, os resultados obtidos pelas primeiras impressões dos estudantes e descrições no instrumento de pesquisa. Por fim, expomos as conclusões do trabalho.

2. O MODELO TEÓRICO DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO DE IDDO GAL

O modelo teórico que fundamenta esta pesquisa envolve habilidades e conhecimentos cognitivos e sociais que auxiliam no desenvolvimento cidadão de um indivíduo ativo na sociedade à qual pertence (Gal, 2002). Para Gal (2002, p. 1, tradução nossa), “o Letramento Estatístico é concebido como a capacidade de interpretar, avaliar criticamente e comunicar informações e mensagens estatísticas”, sendo composto por dois elementos inter-relacionados:

- (a) a capacidade das pessoas de interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas, argumentos, ou fenômenos estocásticos, que eles podem encontrar em diversos contextos; e, quando relevante, (b) sua capacidade de discutir ou comunicar suas reações a tais informações estatísticas, como sua compreensão do significado da informação, suas opiniões sobre as implicações dessas informações ou suas preocupações em relação à aceitabilidade das conclusões dadas.

Para Gal (2002), os componentes do LE compreendem elementos do conhecimento (habilidades de letramento, conhecimento estatístico, conhecimento matemático, conhecimento do contexto e questões críticas) e elementos de disposição ou disposicionais (postura crítica e crenças e atitudes). O Quadro 2 apresenta esses aspectos.

Quadro 2: Modelo de Letramento Estatístico

Elementos do conhecimento	Elementos disposicionais
a. Habilidades de letramento. b. Conhecimento estatístico. c. Conhecimento matemático. d. Conhecimento de contexto e questões críticas.	a. Postura crítica. b. Crenças e atitudes.
 <p>Letramento Estatístico</p>	

Fonte: Adaptado de Gal (2002)

Apesar de se constituírem elementos fundamentais para o desenvolvimento do LE, vale destacar que Gal (2002) considera esses componentes como interdependentes. Isso significa que nenhum deles garante por si só o LE, sendo necessário o conjunto de todos os elementos atuando de forma inter-relacionada.

Dessa maneira, enquanto elemento do conhecimento, as habilidades de letramento se referem à capacidade de o indivíduo ler, interpretar e compreender textos ou informações descritas na língua materna para evitar interpretações equivocadas. O conhecimento estatístico se refere à habilidade do indivíduo para interpretar e compreender conceitos estatísticos, utilizados em diferentes áreas do conhecimento para representar ou sumarizar dados de pesquisas. Já o conhecimento matemático, terceiro componente dos elementos cognitivos, relaciona-se às habilidades voltadas para os saberes dos conceitos e operações matemáticas que auxiliam na representação e divulgação dos dados.

Cazorla e Castro (2009) ressaltam a importância dos conhecimentos para o desenvolvimento do pensamento crítico, uma vez que as representações numéricas e estatísticas são amplamente utilizadas por mídias digitais e veículos de informação na divulgação de dados. Devido à natureza racional e aparente veracidade da Matemática, muitos leitores não questionam as informações apresentadas, o que pode levar a problemas relacionados à desinformação.

O quarto elemento da cognição, o conhecimento de contexto e as questões críticas, está diretamente relacionado ao conhecimento dos cidadãos sobre eventos que ocorrem ou ocorreram na sociedade em diversos níveis (local, regional, nacional e internacional). Esse saber é fundamental para compreender os vários elementos que influenciam determinado evento e que podem não ser evidenciados pelos meios de comunicação. Além disso, as questões críticas referem-se à capacidade de questionar de forma crítica as informações apresentadas sobre certa situação. Esse questionamento é embasado no conhecimento de contexto, uma vez que a maioria das variáveis relacionadas a esse evento é considerada com base em um entendimento real do contexto da situação. Em relação aos elementos da disposição, Gal (2002) destaca que a postura crítica, as crenças e as atitudes são construídas com base nas experiências vividas em sociedade e nas relações interpessoais, tanto no

contexto escolar quanto no familiar e social, levando em consideração as características individuais.

3. O BOXPLOT NA FORMAÇÃO ESCOLAR E CIDADÃ DOS ESTUDANTES

Considerando a facilidade e praticidade no compartilhamento de informações, bem como no acesso a esses dados, a interpretação de gráficos estatísticos emerge como necessidade social, principalmente da sociedade brasileira. Segundo Huff (2016), os gráficos estatísticos podem ser empregados para passar uma mensagem tendenciosa aos leitores a partir de manipulações. Delport (2023) destaca a necessidade do desenvolvimento crítico sobre as interpretações de informações estatísticas, numa perspectiva de questionamento. Assim, uma interpretação coerente e uma análise crítica das informações são necessárias para o desenvolvimento do LE.

Neste estudo, consideramos o gráfico *boxplot* e discorreremos sobre aspectos conceituais relacionados a sua construção e interpretação. O *boxplot* foi evidenciado pela primeira vez pelo estatístico estadunidense Tukey (1977), na Análise Exploratória de Dados (EDA). Segundo Carvalho et al. (2019), a EDA é uma abordagem inicial com os dados de uma pesquisa que tem como objetivo principal descrevê-los de forma gráfica e numérica para, assim, identificar regularidades e tendências nos dados.

Também conhecido como diagrama de caixas ou *box and whisker plot*, o *boxplot* consiste em uma representação gráfica estatística amplamente utilizada para sumarizar dados quantitativos. Ele engloba várias medidas estatísticas, como medidas de tendência central e de posição. Esse diagrama pode ser utilizado para diversas finalidades, como visualizar a dispersão dos dados, realizar a abordagem inicial dos dados, conforme proposto na EDA, identificar valores extremos ou discrepantes e comparar grupos de amostras de dados por meio de duas ou mais caixas (Valladares Neto et al., 2017).

De acordo com Valladares Neto et al. (2017), o *boxplot* é um gráfico que exhibe em sua representação diferentes medidas estatísticas que favorecem a interpretação de dados quantitativos, principalmente referentes à distribuição e ao reconhecimento de valores discrepantes. Para esses autores, em um *boxplot*, estão presentes medidas de tendência central (a mediana) e de dispersão (os quartis) bem como valores atípicos (*outliers*) e extremos. Madrid et al. (2022) reforçam a necessidade do desenvolvimento de habilidades de leitura de gráficos em um nível de complexidade maior, principalmente o *boxplot*, importante instrumento de transnumeração. Pandey et al. (2015), por exemplo, reforçam essa necessidade quando utilizam o *boxplot* para a análise de *Big Data* na Educação. Em conformidade, Ferreira et al. (2016) mostram as potencialidades do *boxplot* na análise de elementos químicos, auxiliando a compreender as características deles.

O *boxplot* apresentado na Figura 1 é um exemplo formado pelas seguintes medidas estatísticas: os valores mínimo e máximo, o primeiro quartil (Q1), a mediana (Md) e o terceiro quartil (Q3). Além disso, temos os valores discrepantes da maioria dos dados, os *outliers*, definidos em pontos distantes da caixa 1,5 vezes da amplitude interquartil (AI = Q3 – Q1), identificados por bolinhas (°) e localizados após ou antes das hastes (também chamados de bigodes).

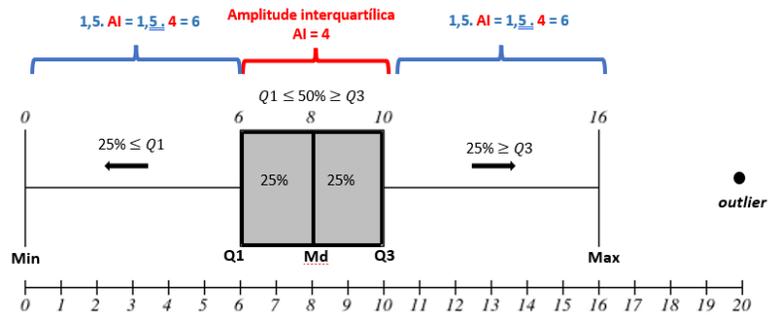


Figura 1: Componentes do boxplot. Fonte: Autores (2023)

Adotando essa estrutura, na parte da caixa do gráfico que se apresenta preenchida com a cor cinza na Figura 1, ficam localizados 50% dos dados obtidos na pesquisa, 25% entre o Q1 e a mediana e 25% entre a mediana e o Q3, mesmo que as metades da caixa possam tamanhos diferentes. Quando isso ocorre, percebemos a distribuição dos dados, ou seja, se uma parte da caixa é maior do que outra, indicando que os dados estão mais distribuídos nessa parte; e, quando ocorre o inverso, isto é, uma parte da caixa é menor, os dados estão mais concentrados naquela região. Enquanto isso, à esquerda do Q1, ficam localizados 25% dos dados, e à direita do Q3, outros 25% dos dados, independentemente do tamanho dos bigodes, pois o que ocorre com a distribuição dos dados na caixa do *boxplot* ocorre nos bigodes. O comprimento da caixa é definido pela diferença entre o primeiro e o terceiro quartil, chamado de Amplitude Interquartílica ($AI = Q3 - Q1$).

Para definir os valores máximos e mínimos dos bigodes do *boxplot* e verificar se os dados possuem *outliers*, é necessário tomar como ponto de partida a amplitude interquartílica. Assim, considerando 1,5 vezes esse intervalo, os valores mínimo e máximo são definidos pela distância da caixa 1,5 vezes à direita para o valor máximo e 1,5 vezes à esquerda para o mínimo. Os dados menores que o valor mínimo e os maiores que o máximo são considerados *outliers*.

Segundo Edwards et al. (2017), a interpretação do *boxplot* não é tão simples, e a comparação do próprio diagrama com outras representações estatísticas pode ser um obstáculo para a aprendizagem do estudante, principalmente no que se refere à análise das informações em relação ao agrupamento e exibição dos dados, visto que, enquanto outros gráficos são organizados intuitivamente pela frequência dos dados, o *boxplot* não. Gilchrist e Summers (2007) utilizaram o *boxplot* para a produção de um objeto reutilizável com estudantes da Saúde e perceberam as dificuldades encontradas por eles na interpretação.

Isso significa, por exemplo, que, em outros gráficos estatísticos, como o de barras, uma grande frequência dos dados se comporta de forma proporcional ao tamanho dos elementos do gráfico. No entanto, no *boxplot*, uma grande frequência de um dado reduz o formato das partes do diagrama, já que os dados estão mais agrupados. Esse tipo de comparação, com base em Edwards et al. (2017), pode confundir o estudante.

Essas ideias de Edwards et al. (2017) em relação à comparação com outros gráficos se relacionam com alguns equívocos de estudantes evidenciados nos estudos de Lem et al. (2013) e Madrid et al. (2022), no que se refere ao tamanho dos elementos do *boxplot*, como

bigodes e caixa. Com base nesses autores, os estudantes concluem que a área maior da parte da caixa representa mais dados em comparação com uma área menor da caixa.

As reflexões que emergiram a partir da revisão da literatura, enfatizam a importância e a necessidade do trabalho de construção e interpretação do *boxplot* com estudantes sob a perspectiva do Letramento Estatístico. Esse gráfico consiste em representação estatística poderosa que permite aos estudantes analisarem e interpretar um conjunto de dados de maneira eficiente, possibilitando a identificação de tendências e padrões na distribuição. Por oferecer uma visão geral da distribuição dos dados, incluindo conceitos estatísticos importantes (mediana, quartis, valores mínimos e máximos e identificação de *outliers*), o *boxplot* possibilita uma compreensão ampla do conjunto de dados, ajudando estudantes a tomarem decisões importantes com base nas informações apresentadas.

Além desses aspectos, a compreensão do gráfico *boxplot* pode se constituir em um alicerce fundamental para estudos estatísticos mais avançados. À medida que os estudantes progredem para níveis superiores de educação, o conhecimento e a habilidade de interpretar *boxplot* se tornam cada vez mais relevantes. Ao introduzir esse tipo de gráfico no Ensino Médio, portanto, os estudantes estarão mais preparados para cursos universitários e profissionais que envolvem análise de dados e estatísticas.

4. PERCURSO METODOLÓGICO

O estudo é um recorte de uma pesquisa de monografia de conclusão de curso de Licenciatura em Matemática da Universidade de Pernambuco (UPE), localizada no interior do estado de Pernambuco, Brasil. Os dados foram produzidos com 14 estudantes pertencentes a uma turma do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola da rede estadual de ensino do sertão de Pernambuco. Assim, foi realizada uma intervenção com os estudantes para apresentar o *boxplot*, os elementos que o compõe, a construção e interpretação dele.

Após a intervenção, detalhada também na próxima seção, os estudantes colocaram em prática os conhecimentos acerca do *boxplot* e elaboraram um diagrama de caixas que representavam as quantidades de mortes por *Covid-19* no município de Petrolina no mês de janeiro de 2022. Este período representou o avanço da vacinação em que muitos adultos, principalmente, já tinham tomado pelo menos a segunda dose da vacina e alguns jovens a primeira. O contexto da *Covid-19* foi escolhido para desenvolver esta pesquisa, pois, de acordo com Gal (2022), durante o ensino de Estatística, o contexto deve ser a base das atividades desenvolvidas.

Para a construção do *boxplot*, os dados quantitativos utilizados foram coletados diretamente no *site* oficial da Prefeitura do Município, que registrava as ocorrências diárias da *Covid-19* pelos pesquisadores. Eles foram disponibilizados para os estudantes em uma tabela, devido à falta de tempo para a realização da coleta pelos próprios participantes.

O instrumento de produção de dados utilizado neste estudo foi um questionário composto por três questões de interpretação e construção do *boxplot*, que instigaram os elementos do Letramento Estatístico (LE) de Gal (2002), como o conhecimento estatístico,

o conhecimento matemático, o conhecimento de contexto e os elementos da disposição. Para isso, foram definidos objetivos de análise para cada item do questionário (Quadro 1).

Quadro 1. Objetivos de análise das descrições dos estudantes baseados em Gal (2002)

Questão/ Atividade	Objetivo de análise
Questão A Construção de <i>boxplot</i> com dados sobre a <i>Covid-19</i> de janeiro/2022.	<ul style="list-style-type: none"> • Organização dos dados. • Identificação das medidas estatísticas (Q1, Q3, Md, Máx, Min, <i>outlier</i>). • Construção do <i>boxplot</i>.
Questão B Por que o <i>boxplot</i> de janeiro só tem um bigode?	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretação do <i>boxplot</i> sob uma perspectiva de conhecimento estatístico e matemático. • Reconhecimento do comportamento do <i>boxplot</i> em relação à quantidade de mortes por <i>Covid-19</i>.
Questão C Algum dos gráficos mostra um bom resultado para a sociedade? Qual e por quê?	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecimento de contexto acerca da pandemia da <i>Covid-19</i>. • Identificação as crenças dos estudantes sobre a pandemia da <i>Covid-19</i>.

Fonte: Autores, 2023

A questão A explorava os conhecimentos dos estudantes sobre a construção do diagrama. Para isso, eles precisavam identificar as medidas estatísticas necessárias para essa elaboração e expor conhecimentos matemáticos e estatísticos do LE. A questão B requeria do estudante a interpretação gráfica do *boxplot* e conhecimentos matemáticos e estatísticos. Já a questão C abordava conhecimento de contexto e exposição de elementos da disposição.

As considerações obtidas serão evidenciadas neste artigo preservando o anonimato dos participantes desta pesquisa. Para isso, serão utilizados nomes fictícios para identificá-los. Os dados foram organizados a partir das perguntas do questionário e agrupados em três categorias: primeiras impressões, experiência de construção e interpretação do *boxplot*.

5. AS PRIMEIRAS IMPRESSÕES DOS ESTUDANTES SOBRE O BOXPLOT

Os 14 estudantes participantes, 9 do gênero masculino e 5 do feminino, não conheciam o *boxplot* e afirmaram que não tinham tido contato algum com o diagrama, seja na escola em anos escolares anteriores ou em outras situações cotidianas, como artigos e notícias. Então, no primeiro contato com o diagrama, os estudantes expressaram espontaneamente as primeiras impressões acerca desse gráfico, após a exposição de um exemplo de um *boxplot* simétrico proporcionado pelos pesquisadores na lousa da turma.

Um *boxplot* é considerado simétrico quando as medidas de cada um dos bigodes e das duas metades da caixa são iguais. Isso significa dizer que a distribuição dos dados é normal. No entanto, quando essa distribuição dos dados não é normal, as partes do *boxplot*, os bigodes e as duas metades das caixas, aparecem de forma assimétrica. Assim, se a dispersão dos dados for maior entre o primeiro quartil e a mediana, por exemplo, a primeira metade da caixa será maior que as demais partes. A aluna Rebeca evidenciou que o *boxplot* era semelhante a “*um campo de futebol*”; associando o diagrama ao formato retangular que

caracteriza o *boxplot* na região da caixa. No entanto, vale destacar que, após a exposição de outros diagramas, esses, por sua vez, assimétricos, essas percepções da estudante mudaram, visto que a caixa não era simétrica.

O *boxplot* foi apresentado, bem como sua utilização em algumas pesquisas, que mostravam um comparativo entre o preço de diferentes produtos da mesma categoria. Exemplos como esse foram evidenciados para destacar a relevância do gráfico na sociedade. Essa comparação foi importante para a percepção dos estudantes sobre as diferentes tendências do diagrama, com base nos dados fornecidos, podendo ser reduzidos, mais amplos, simétricos ou assimétricos.

Durante esse estudo do *boxplot* ideias de simetria foram exploradas, com foco na distribuição de dados coletados e na proporção inversa do tamanho da caixa e dos bigodes do *boxplot* em relação à quantidade de dados. Os estudantes se mantiveram surpresos, pois a caixa não era simétrica, no entanto, existia a mesma quantidade de dados em cada uma das metades da caixa. Para os estudantes, o fato de uma das metades da caixa possuir tamanho menor que a outra significava que ela possuía uma menor quantidade de dados do que a maior, corroborando com os estudos de Edwards et al. (2017).

O estudo sobre o gráfico *boxplot* e seus elementos como caixa, bigodes, distribuição dos dados e medidas presentes no diagrama foi fundamental para orientar as atividades subsequentes, especialmente considerando que os estudantes não haviam tido contato prévio com esse tipo de diagrama. No entanto, é importante ressaltar que apenas um estudo não é suficiente para uma aprendizagem completa desse gráfico. É necessário proporcionar aos estudantes oportunidades contínuas de prática e aprofundamento a fim de consolidar seu entendimento e habilidade na interpretação do *boxplot*.

6. A EXPERIÊNCIA DE CONSTRUÇÃO E INTERPRETAÇÃO DO *BOXPLOT* COM OS ESTUDANTES

Na construção do *boxplot* com base nos dados referentes às mortes por *Covid-19* em janeiro de 2022 (Figura 2), constatamos que 5 estudantes não realizaram tentativas de elaboração. Em contrapartida, 3 estudantes conseguiram determinar corretamente as medidas estatísticas, como a mediana (Md), o primeiro e terceiro quartis (Q1 e Q3), além dos valores máximos e mínimos. No entanto, esses estudantes precisavam analisar e restringir os valores máximos e mínimos ao conjunto de dados, uma vez que o valor máximo fornecido era 2,5 e o mínimo era -1,5.

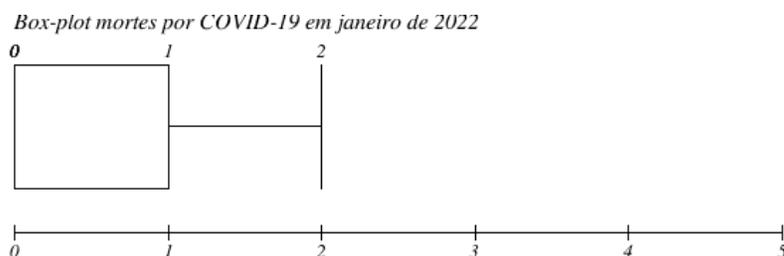


Figura 2: *Boxplot* de mortes por COVID-19 em Janeiro de 2022. Fonte: Autores (2023)

Considerando que o menor e o maior valor dos dados correspondiam a zero e duas mortes, respectivamente, esses valores numéricos deveriam ser adotados como mínimo e máximo no *boxplot*. Surpreendentemente, o estudante Márcio, assim como outros dois estudantes, restringiu apenas o valor mínimo, resultando em um diagrama incorreto para a extremidade direita do terceiro quartil, que representa o valor máximo (Figura 3). Apesar desse equívoco, os estudantes demonstraram conhecimento sobre as etapas envolvidas na construção de um *boxplot*, especialmente na identificação das medidas necessárias.

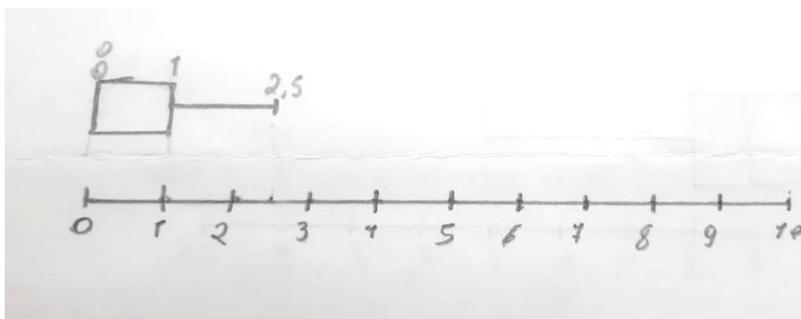


Figura 3: Construção do *boxplot* pelo estudante Márcio. Fonte: Autores (2023)

De maneira semelhante, outros estudantes enfrentaram dificuldades ao restringir os valores encontrados em relação ao conjunto de dados e esboçaram o diagrama com o valor mínimo de -1,5 e o máximo de 2,5. Isso revela que esses estudantes não realizaram uma reflexão adequada sobre o diagrama construído em relação à quantidade de mortes possíveis, uma vez que essa variável quantitativa é discreta e não pode ser representada por valores numéricos negativos ou decimais. A habilidade de reflexão e visão crítica sobre os dados é fundamental para o desenvolvimento do LE, conforme defendido por Gal (2002).

É possível que esses estudantes tenham desconsiderado a possibilidade de incoerência desses valores e não tenham realizado uma reflexão aprofundada sobre o assunto. Cazorla e Castro (2009) afirmam que a utilização de métodos estatísticos e matemáticos na análise de dados transmite ao leitor uma ideia de veracidade e racionalidade, mesmo sem uma análise crítica por parte do leitor. Assim, a falta de uma reflexão crítica pode ter influenciado a impressão limitada dos estudantes em relação à representação dos dados no *boxplot*.

As ideias de Cazorla e Castro (2009) também podem ser aplicadas aos registros dos estudantes João e Pedro, que enfrentaram dificuldades na identificação do terceiro quartil (Q3) e da amplitude interquartílica (AI), respectivamente. Além disso, esses educandos não demonstraram reflexões críticas sobre suas construções, o que comprometeu a elaboração correta dos diagramas para uma representação contraditória dos dados apresentados na tabela. Um exemplo disso é o *boxplot* criado por João, no qual todas as medidas tinham valor numérico igual a zero ($Md = Q1 = Q3 = Máx = Min = AI = 0$). Apesar disso, o diagrama exibiu uma estrutura não nula relacionada a outras medidas na reta numérica (Figura 4).

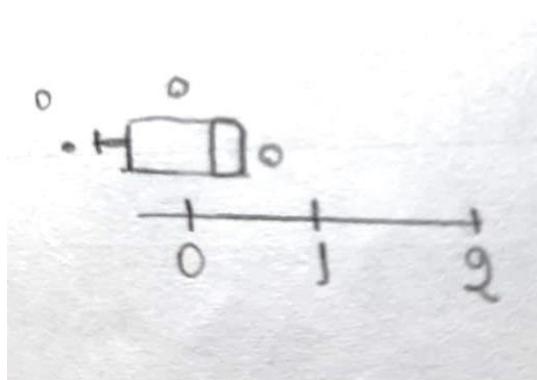


Figura 4: Construção do boxplot pelo estudante João

Embora alguns estudantes tenham enfrentado dificuldades ao construir o *boxplot*, seja devido a operações com inteiros ou à identificação incorreta de algumas medidas estatísticas a partir dos dados, é importante ressaltar que eles demonstraram compreender a elaboração de um diagrama e a determinação de medidas-chave, como medianas, primeiro e terceiro quartis, amplitude interquartílica, valores máximo e mínimo e *outliers*. Essas dificuldades pontuais não invalidam o entendimento geral deles sobre a criação de um *boxplot* e sua capacidade de interpretar e analisar um conjunto de dados estatísticos.

Na segunda questão (Questão B), os estudantes foram desafiados a interpretar o gráfico referente ao número de mortes em janeiro de 2022 e justificar por que o digrama possuía apenas um bigode. Era esperado que os 14 estudantes que concluíram o questionário reconhecessem que, nesse caso, o valor mínimo, o primeiro quartil e a mediana possuíam o mesmo valor, ou seja, $\text{Min} = \text{Q1} = \text{Md} = 0$. Isso ocorreu, pois, com o avanço da vacinação, a quantidade de mortes por *Covid-19* foi baixa em janeiro de 2022 e, na maioria dos dias desse mês, foi igual a 0 no município estudado.

Dois estudantes argumentaram que a existência de apenas um bigode no *boxplot* de janeiro de 2022 ocorreu “*porque o mínimo foi negativo*”. Embora esses estudantes tenham fornecido uma informação correta em relação ao valor mínimo, considerando que $\text{Q1} = 0$ e $\text{AI} = 1$ ($\text{AI} = \text{Q3} - \text{Q1}$), o valor mínimo inicialmente encontrado foi um número negativo: $\text{Min} = \text{Q1} - 1,5$, $\text{AI} = 0 - 1,5$, $1 = -1,5$. O valor do conjunto de dados era 0, e o valor mínimo não pode ser menor que o menor dado. Portanto, apenas essa justificativa não fornece fundamentos suficientes para compreender a existência de apenas um bigode.

Por outro lado, 3 estudantes apresentaram a mesma concepção já discutida anteriormente sobre a relação entre a quantidade de dados e a aparência do *boxplot*. Para eles, o gráfico possuía apenas 1 bigode “*porque a quantidade de dados é menor*”. Essas ideias corroboram os resultados de Lem et al. (2013) acerca das concepções dos estudantes sobre as características visuais do *boxplot*. Mas, como essa afirmação dos estudantes é sucinta, ela pode ser questionada sobre a quantidade à qual eles referiram, se é a quantidade total de dados (31 dados, pois janeiro possui 31 dias) ou a de dados à esquerda da mediana.

Nossas análises sugeriram algumas conclusões acerca do posicionamento desses estudantes. Em relação ao quantitativo total de dados, visto que janeiro possuía mais dados

que abril, é possível concluir que a quantidade de dados naquele mês não era menor. No entanto, como aproximadamente 65% dos dados de janeiro eram iguais a 0, é possível que os estudantes tenham intuído que a quantidade de dados era menor pelo fato de o 0 representar, em algumas situações, nenhuma quantidade. Assim, as quantidades 1 e 2 apareceram menos, o que pode ter influenciado para essa percepção errônea de que havia menos dados.

Outro fator que pode ter influenciado as respostas desses estudantes diz respeito à ausência de um dos bigodes do *boxplot*. A falta desse elemento pode ter ocasionado uma percepção de haver menos dados, já que os elementos do diagrama estavam reduzidos, ou seja, só havia um bigode, e a caixa não apresentava duas metades como outros exemplos trabalhados. De toda a forma, essa justificativa de haver menos dados não esclarece corretamente a razão pela qual o *boxplot* de janeiro possuiu somente um bigode e metade da caixa. Essas ideias podem ser associadas novamente às concepções de Lem et al. (2013) e Madrid et al. (2022) em relação aos bigodes do *boxplot* e à quantidade de dados.

O estudante Felipe destacou que o *boxplot* possuía um bigode “*porque esse único bigode ocupa a maioria dos números*”. Compreendemos que esse aluno quis se referir à parte do diagrama que compreende o valor mínimo, o primeiro quartil e a mediana, ou seja, apenas o segmento inicial da caixa. No entanto, considerando o conjunto de dados de janeiro de 2022, é perceptível que, até a mediana (no valor 0), há 50% dos dados, exatamente a metade. Isso significa que a análise do estudante não garante uma justificativa adequada.

Os demais estudantes apresentaram justificativas que se complementam e formam uma interpretação coerente dos dados, fundamentada em conhecimentos estatísticos, matemáticos e contextuais (Gal, 2002). O estudante Márcio, por exemplo, sugeriu a existência de somente um bigode “*porque meu número mínimo de dados é 0/ zero*”. Essa afirmação não é suficiente para garantir a existência de apenas um bigode em um *boxplot*; neste caso, poderia ser incluído nessa justificativa que o primeiro quartil também era zero, para assim a informação ficar completa, como fez o estudante Ricardo.

Para Ricardo, só havia um bigode “*porque o mínimo tem o mesmo número do 1ºq*”. Assim, ele afirmou corretamente que o valor mínimo era igual ao primeiro quartil e que isso implicava a característica de um dos bigodes do *boxplot*. O estudante demonstrou os conhecimentos estatísticos e matemáticos suficientes para a solução dessa questão. Em conformidade com essa ideia, o estudante João deixou indicadores de seus conhecimentos de contexto e elementos disposicionais (Gal, 2002) sobre a *Covid-19* para evidenciar que havia apenas um bigode “*porque tinha diminuído o número de mortes*”.

João se baseou na análise do contexto não apresentando explicitamente informações estatísticas e matemáticas, como as levantadas por Márcio. Sua justificativa se ancora nos fatores epidemiológicos que influenciaram diretamente na aparência do *boxplot*, pois, em janeiro de 2022, houve uma diminuição das mortes pelo vírus. As considerações desses estudantes complementam-se e formam um pensamento embasado no LE de Gal (2002).

Quanto ao questionamento da existência de um bigode, foi possível reforçar a percepção de que alguns estudantes relacionaram os conhecimentos de outros gráficos com o *boxplot*, dificultando a compreensão do diagrama que apresenta características diferentes

dos demais gráficos, como já mencionado. Grande parte dos estudantes conseguiu estabelecer relações com conhecimentos estatísticos e matemáticos, enquanto apenas poucos tomaram o conhecimento de contexto para interpretar o *boxplot*.

Por fim, a última questão (Questão C) envolvia a exposição das crenças dos estudantes em relação à pandemia da *Covid-19*. Para isso, foi perguntado se algum dos gráficos apresentava um bom resultado para a sociedade e por quê. Esperávamos que os estudantes identificassem o bom resultado no gráfico de janeiro de 2022, já que ele apresentou diminuição no número de mortes. Em resposta a essa pergunta, os estudantes expuseram explicitamente as crenças e a postura deles diante dos resultados de mortes, sendo essas caracterizadas como elementos disposicionais de Gal (2002). Por exemplo, o estudante Ricardo afirma que “*sim, o segundo gráfico mostra que as mortes estão baixas e que a quarentena está chegando ao fim*”. A estudante Fernanda, por sua vez, destacou que o mês que apresentou um bom resultado foi “*o de janeiro, pois diminuiu as mortes*”. Outros quatro estudantes exibiram respostas semelhantes à dessa aluna. João destacou que “*o gráfico de janeiro porque mostra que as coisas parecem estar melhorando*”.

Essas percepções mostram que, apesar das crenças dos estudantes estarem voltadas para uma visão coerente com a realidade de que o número de mortes reduzia ao longo do tempo, foi possível perceber ainda a falta de criticidade em relação à análise desses dados referentes ao avanço da vacinação. Essa falta de criticidade por parte dos estudantes do Ensino Médio no que se refere aos dados é também evidenciada por Kurnia et al. (2023). A maior parte dos estudantes não apresentou justificativa para a melhoria da situação pandêmica vivida, ou seja, demonstrou mais neutralidade no posicionamento, sem pontuar aspectos políticos e científicos que contribuíram e contribuem para uma diminuição das mortes. Essa neutralidade no posicionamento corrobora os resultados de Kahlenberg et al. (2023). Essas posturas do alunado fomentam reflexões em nós sobre uma possível falta de debates sobre as questões sociais nas aulas de Matemática, uma vez que os estudantes não demonstraram estar confortáveis para isso nos registros da atividade.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossas análises das considerações dos estudantes, indicaram que, em geral, apesar de eles demonstrarem facilidade na construção do *boxplot* solicitado na atividade, alguns deles apresentaram dificuldades, principalmente em relação à reflexão sobre o processo que realizavam na determinação de máximos e mínimos exibidos no bigode do diagrama. As questões que exigiam do estudante interpretação do *boxplot*, em relação à exposição das crenças e postura crítica acerca dos fatores qualitativos que influenciavam os dados quantitativos, obtiveram o menor percentual de respostas. Esse resultado mostra que é possível que, no ensino de Matemática, não haja a exploração dessa criticidade; assim, os estudantes não desenvolvem posicionamento diante dos problemas estatísticos e/ou matemáticos.

Além disso, foi possível notar que, embora os estudantes tenham cometido alguns erros no reconhecimento das medidas estatísticas do *boxplot*, eles demonstraram conhecimento sobre como determinar a mediana, o primeiro e o terceiro quartil e os valores

máximos e mínimos de um conjunto de dados quantitativos. No entanto, como os estudantes confundiram a distribuição dos dados no *boxplot*, é possível que eles não tenham compreendido completamente os significados da divisão dos dados em quartis, visto que, entre cada quartil, existe a mesma quantidade de dados, e eles não demonstraram esse entendimento. Para atividades futuras, é possível que os próprios estudantes coletem os dados e, a partir disso, realizem outras atividades de análise dos resultados.

As análises também indicaram que os estudantes, mesmo apresentando traços dos elementos disposicionais, não expuseram opiniões mais amplas que justificassem, por exemplo, a diminuição de mortes por *Covid-19* em razão do avanço da vacinação. Isso porque as ações evidenciadas por eles — como o uso de máscaras, álcool 70% e distanciamento social — eram preventivas e não combatentes diretas do vírus. Vale salientar ainda que a vacina é fruto de pesquisas que se fundamentam no conhecimento científico, baseado em estudo e análises de cientistas e outros profissionais capacitados na área, que ocorrem nas universidades, espaço de produção e compartilhamento de conhecimentos.

Podemos concluir que um maior tempo para o desenvolvimento da pesquisa poderia ter auxiliado os estudantes na compreensão e interpretação do *boxplot*, visto que somente um estudo com caráter de intervenção não garante suficientemente que as aprendizagens tenham sido significativas. Dessa forma, enfatizamos que para abordar todas as potencialidades do *boxplot* de forma ampla e em diferentes contextos, necessitaríamos de um estudo com maior duração.

Em relação às contribuições da pesquisa do *boxplot* à interpretação da realidade dos estudantes, observamos que o estudo do diagrama com a variável discreta de mortes por *Covid-19* no mês de janeiro de 2022 auxiliou os estudantes a refletirem sobre a realidade social em relação à saúde pública nesse período. Apesar disso, muitos estudantes, como visto nos resultados anteriormente, não expuseram suas opiniões e percepções da realidade. Essa falta de exposição pode ser causada pela ausência de discussões sobre temáticas sociais em sala de aula de Matemática ou de posicionamento crítico e debates.

Assim, com o desenvolvimento do estudo, foi possível perceber a necessidade de pesquisas que visem ao trabalho com *boxplot*, sob uma perspectiva de estímulo aos elementos disposicionais do estudante. Assim, é possível fomentar o posicionamento crítico, reflexivo e ativo do estudante na sociedade à qual ele pertence, principalmente para que as decisões tomadas por ele sejam conscientes e coerentes com as necessidades da comunidade.

AGRADECIMENTOS

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

REFERENCIAS

Andrade, F. C., Schiller, C. V., Silva, D. A. F., Menezes, L. P., & Silva, A. S. (2020) Aspectos da interpretação de gráficos de estudantes universitários em um ambiente virtual. *Bolema*, 34(67), 462-479. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v34n67a06>

Ferreira, T. R.; Carvalho, L. M. T. L.; y Eugenio, R. S. (2024). Letramento Estatístico de estudantes do Ensino Médio: uma experiência com o gráfico boxplot. *Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación*. 10 (20), 69 – 86. <https://doi.org/10.55560/arete.2024.20.10.4>

- Bromage, A., Pierce, S., Reader, T., & Compton, L. (2022) Teaching statistics to non-specialists: challenges and strategies for success. *Journal of Further and Higher Education*, 46(1), 46-61. <https://doi.org.ez16.periodicos.capes.gov.br/10.1080/0309877X.2021.1879744>
- Carvalho, L. M. T. L., Carvalho, C. F., & Carvalho, R. N. (2021) Dados estatísticos e pandemia de Covid-19: reflexões sobre dimensões do Letramento Estatístico. In C. E. F. Monteiro & L. M. T. L. Carvalho, *Temas emergentes em Letramento Estatístico* (1. Ed., pp. 182-203. Editora UFPE. <https://editora.ufpe.br/books/catalog/book/666>
- Carvalho, M. J., Fernandes, J. A., & Freitas, A. (2019). Construção e Interpretação de Diagramas de Extremos e Quartis por Alunos Portugueses do 9.o ano de Escolaridade. *Bolema*, 33(65), 1508-1532. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v33n65a25>
- Cazorla, I. M., & Castro, F. C. (2009) O papel da estatística na leitura do mundo: o Letramento Estatístico. *Publicatio UEPG: Ciências Sociais Aplicadas*, 16(1). <https://revistas2.uepg.br/index.php/sociais/article/view/2834>
- Delpont, D. H. (2023) The development of statistical literacy among students: Analyzing messages in media articles with Gal's worry questions. The development of statistical literacy among students: Analyzing messages in media articles with Gal's worry questions. *Teach. Stat.*, 45, 61-68. <https://doi.org.ez16.periodicos.capes.gov.br/10.1111/test.12308>
- Edwards, T. G., Özgün-Koca, A., & Barr, J. (2017). Interpretations of boxplots: helping middle school students to think outside the box. *Journal of Statistics Education*, 25(1), 21-28. <https://doi.org/10.1080/10691898.2017.1288556>
- Ferreira, J. E. V., Pinheiro, M. T. S., Santos, W. R. S., & Maia, R. S. (2016) Graphical representation of chemical periodicity of main elements through boxplot. *Educ. quím.*, 27(3). <https://doi.org/10.1016/j.eq.2016.04.007>
- Gal, I. (2002). Adult statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 1(70), 1-25. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>
- Gal, I. (2022). Critical Understanding of Civic Statistics: Engaging with Important Contexts, Texts, and Opinion Questions. In J. Ridgway (Ed.), *Statistics for Empowerment and Social Engagement* Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-20748-8_13
- Gilchrist, M., & Summers, P. (2007) Creating a reusable learning object for healthcare students: 'Boxplots Explored'. In D. Remenyi (Ed.). *ECEL 2007: 6th European Conference on e-Learning* (pp. 253-260). Curran Associates, Dublin.
- Huff, D. (2016) *Como mentir com estatística* (1. ed.). Intrínseca.
- Kahlenberg, H., Williams, D., Tilburg, M. A. L., & Jiroutek, M. R. (2023) Vaccine hesitancy for COVID 19: what is the role of statistical literacy? *Front. Public Health*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1230030>
- Kurnia, A. B., Lowrie, T., & Patahuddin, S. M. (2023). The development of high school students' statistical literacy across grade level. *Mathematics Education Research Journal*. <https://doi.org/10.1007/s13394-023-00449-x>

- Lem, S., Onghena, P., Verschaffel, L., & Dooren, W. V. (2013) External representations for data distributions: in search of cognitive fit. *Statistics Education Research Journal*, 12(1), 4-19. <http://iase-web.org/Publications.php?p=SERJ>
- Lima, I. B., & Selva, A. C. V. (2021) Interpretação de gráficos de barras na educação de jovens e adultos. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 102(260). <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.102.i260.4163>
- Madrid, A. E., Valenzuela-Ruiz, S. M., Batanero, C., & Garzón-Guerrero, J. A. (2022). Interpretación del diagrama de caja por estudiantes universitarios de ciencias de la actividad física y deporte. *Educación matemática*, 34(3), 275-300. <https://doi.org/10.24844/em3403.10>
- Ortigoza, A. B. R., & Mateus, C. C. F. (2021). Aprendizaje Basado en Proyectos de las medidas de dispersión en busca de la cultura estadística en un contexto rural. *Revista Innovaciones Educativas*, 23(35), 73-87. <https://dx.doi.org/10.22458/ie.v23i35.381>
- Pandey, R., Srivastava, N., & Fatima, S. (2015). *Extending R Boxplot Analysis to Big Data in Education*. Fifth International Conference on Communication Systems and Network Technologies, Gwalior, India. <https://doi-org.ez16.periodicos.capes.gov.br/10.1109/CSNT.2015.73>
- Ramírez, M. M. O., Gutiérrez, R. B., & Cintas, P. G. (2021). Statistics as a discipline: A brief look to the past, the present and the future. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(23). <https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1059>
- Santana, M. S. (2016). Traduzindo Pensamento e Letramento Estatístico em Atividades para Sala de Aula: construção de um produto educacional. *Bolema*, 30(56), 1165-1187. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v30n56a17>
- Sutherland, M., Fainstein, D. Lesner, T., Kimmel, G. L., Clarke, B., & Doabler, C. T. (2022). Teaching Statistical Literacy and Data Analysis to Students with Mathematics Difficulties. *Teaching Exceptional Children*. <https://doi.org/10.1177/00400599221118647>
- Tukey, J. W. (1977) *Exploratory data analysis*. Addison-Wesley.
- Valladares Neto, J., Santos, C. B., Torres, E. M., & Estrela, C. (2017) Boxplot: um recurso gráfico para a análise e interpretação de dados quantitativos. *Rev. Odontol. Bras. Central*, 26(76), 1-6. <https://www.robrac.org.br/seer/index.php/ROBRAC/issue/view/83>
- Watson, J., & Smith, C. (2022) Statistics education at a time of global disruption and crises: a growing challenge for the curriculum, classroom and beyond. *Curriculum Perspectives*, 42, 171-179. <https://doi.org/10.1007/s41297-022-00167-7>

Thatiany Rodrigues Ferreira. Estudante de Maestría en el Programa de Postgrado en Matemática y Educación Tecnológica - PPGEdumatec en la Universidad Federal de Pernambuco - UFPE. Graduado con Licenciatura Completa en Matemáticas por la Universidad de Pernambuco UPE - Campus Petrolina. Miembro del Grupo de Investigación en Enseñanza de Matemática y Estadística - GPEME, de la Universidad Federal de

Pernambuco – UFPE. Publicaciones más destacadas: El Uso Del Material Didáctico En La Formación Inicial Docente Desde La Docencia A Distancia; y Protagonismo Juvenil y Participación escolar: desde la perspectiva de los estudiantes.

Liliane Maria Teixeira Lima De Carvalho. Doctora en Educación por la Universidad Federal de Ceará, estudios en Psicología de la Educación Matemática por la Universidad Oxford Brookes, Inglaterra. Profesor Asociado III del Departamento de Políticas y Gestión Educativa del Centro Educativo UFPE, desempeñándose como docente en las Carreras de Licenciatura y como docente permanente en el Programa de Posgrado en Matemática y Educación Tecnológica, EDUMATEC. Es líder del Grupo de Investigación en Educación Matemática y Estadística, GPEME. Publicaciones más destacadas: Temas emergentes en la alfabetización estadística; Alfabetización probabilística de profesores de matemáticas de primaria: reflexiones sobre la educación continua.

Robson da Silva Eugênio. Estudiante de Postdoctorado en Educación Matemática en la Universidad Estadual de Campinas-UNICAMP. Doctorado en Matemáticas y Educación Tecnológica por la UFPE. Profesor Adjunto I de la Universidad de Pernambuco UPE Campus Petrolina, trabajando en la junta de Matemáticas. Miembro del Grupo de Investigación en Educación Matemática y Estadística, GPEME. Publicaciones más destacadas: Alfabetización probabilística de profesores de matemáticas de primaria: reflexiones sobre la educación continua; Acceso e interpretación de datos sobre la pandemia Covid-19 por parte de docentes de Educación Básica.



Todos los contenidos de esta revista se distribuyen bajo una licencia de uso y distribución “**Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional**”. Puede consultar desde aquí la [versión informativa](#) y el [texto legal](#) de la licencia. Esta circunstancia ha de hacerse constar expresamente de esta forma cuando sea necesario.