



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E  
TECNOLÓGICA

THATIANY RODRIGUES FERREIRA

**LETRAMENTO ESTATÍSTICO NA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA:  
interpretação e construção do gráfico box-plot por licenciandos(as)**

Recife  
2025

THATIANY RODRIGUES FERREIRA

**LETRAMENTO ESTATÍSTICO NA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA:  
interpretação e construção do gráfico box-plot por licenciandos(as)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestra em Educação Matemática e Tecnológica. Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador (a): Profa. Dra. Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho

Coorientador (a): Prof. Dr. Robson da Silva Eugênio

Recife

2025

.Catalogação de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Ferreira, Thatiany Rodrigues.

Letramento estatístico na licenciatura em matemática: interpretação e construção do gráfico box-plot por licenciandos(as) / Thatiany Rodrigues Ferreira. - Recife, 2025. 218f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, 2025.

Orientação: Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho.

Coorientação: Robson da Silva Eugenio.

Inclui referências e apêndices.

1. Letramento estatístico; 2. Gráficos estatísticos; 3. Interpretação de gráficos; 4. Box-plot. I. Carvalho, Liliane Maria Teixeira Lima de. II. Eugenio, Robson da Silva. III. Título.

UFPE-Biblioteca Central

THATIANY RODRIGUES FERREIRA

**LETRAMENTO ESTATÍSTICO NA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA:  
interpretação e construção do gráfico box-plot por licenciandos(as)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Educação Matemática e Tecnológica.

Aprovada em: 30/01/2025.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho (Orientadora e Presidente)  
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

---

Prof. Dr. Carlos Eduardo Ferreira Monteiro (Examinador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

---

Profa. Dra. Irene Mauricio Cazorla (Examinadora Externa)  
Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC

Dedico este trabalho à minha família, minha fonte diária de motivação para lutar e perseverar em busca dos meus sonhos e objetivos. À minha mãe, pela sua força inspiradora; ao meu pai, pelos valiosos ensinamentos; e ao meu irmão, pelo carinho e apoio constantes.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela minha vida, pela saúde e bençãos concedidas a mim em mais de duas décadas de vida. Ao longo da minha jornada, enfrentei muitos desafios, mas em todo os momentos me senti abençoada pelas oportunidades e pessoas ao meu redor.

À minha família pelo apoio, incentivo e pelos ensinamentos que levo comigo, guiando e orientando minhas ações e decisões diárias. Em especial, agradeço à minha mãe que é meu exemplo de mulher forte e determinada, ao meu pai que me ensinou a ser calma em meio ao caos e ao meu irmão que representa o mais puro companheirismo. Minha família é minha maior motivação para buscar, por meio da educação, a melhoria da minha realidade social e do meu crescimento profissional.

Ao meu companheiro Igor, por ter chegado e ficado, e ter tornado esse percurso mais leve e cheio de amor. Obrigada pelo incentivo, pela força e por estar comigo. Amo você.

Agradeço à professora Liliane, pelas valiosas orientações, pelo conhecimento compartilhado e pelo afeto construído nessa jornada. Faltam-me palavras para definir as inumeráveis qualidades presentes nesta mulher.

Ao professor Robson, pelas orientações, pelos conselhos, pelo incentivo e pela amizade. Um exímio professor que, por meio da sua paixão pela educação, me motiva a buscar ser uma profissional melhor a cada dia.

Ao professor Carlos, pelos passeios guiados por Recife, pelas boas risadas, pelos conhecimentos compartilhados e pelas sugestões de melhoria do meu trabalho. É um prazer aprender contigo.

À professora Irene, pelas sugestões de melhoria do trabalho e sua contribuição para a Educação Estatística.

Aos professores e secretários do PPGEdumatec, que contribuíram para o meu curso de mestrado com conhecimento, suporte e orientações.

Ao Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Estatística (GPEME), aos colegas e professores da linha de pesquisa de processos, que contribuíram para o desenvolvimento da minha pesquisa.

Aos meus amigos que tornaram a caminhada mais leve, repleta de afeto, incentivo e suporte em todos os momentos. Amigos esses que carrego desde da graduação e outros que chegaram na pós-graduação. Em especial, Alessandra, Tai, Gabi, Mirele, Kaio, Caio, Joyce, Matheus, Thaís e Vitória.

À FACEPE, pelo apoio financeiro para o meu comprometimento integral na minha pesquisa e possibilidade de realização desta dissertação de mestrado.

## RESUMO

O modelo teórico de Letramento Estatístico (LE) proposto por Iddo Gal evidencia habilidades cruciais para uma participação cidadã ativa, crítica e reflexiva, sobretudo em uma sociedade em que a Estatística sustenta decisões baseada em dados, compartilhados por diferentes formas de representação. Os gráficos são representações essenciais utilizadas para sintetizar, organizar e apresentar dados estatísticos, exemplificado pelo box-plot, que incorpora cinco medidas da Estatística descritiva, favorecendo a análise exploratória de dados a partir da identificação e do resumo de dados por essas medidas. Esta pesquisa de mestrado objetivou analisar como os elementos do Letramento Estatístico podem ser mobilizados por licenciandos(as) de Matemática na interpretação e construção do gráfico box-plot. A Revisão Sistemática da Literatura (RSL) reforçou a associação do box-plot no ensino de conteúdos estatísticos específicos como variabilidade, medidas de tendência central e de dispersão. Por outro lado, destacou a escassez de estudos utilizando-o na formação inicial de professores de matemática, revelando a necessidade de mais pesquisas nessa área. A metodologia, de cunho qualitativo, foi desenvolvida com dez licenciandos(as) em matemática que se encontravam cursando entre o 5º e o 9º período do curso, em uma universidade pública da região do Agreste pernambucano. Eles responderam a um questionário composto por perguntas abertas e fechadas e participaram de cinco encontros no formato de curso de extensão para explorar atividades de interpretação e construção do box-plot na perspectiva do LE. A maioria dos estudantes não conheciam o box-plot e apresentaram dificuldades na sua interpretação na resolução do questionário, sobretudo, na compreensão da relação entre a distribuição dos elementos do gráfico. Os encontros evidenciaram a importância de diferentes estratégias utilizadas para a construção e interpretação do box-plot, tais como: visualização dos dados com o dotplot, construção manual, auxílio do software CODAP, e atividades de interpretação no contexto de dados reais. Os licenciandos não apresentaram dificuldade em construir manualmente o box-plot e essa atividade os auxiliou na compreensão do comportamento do gráfico. O aspecto dinâmico e fluído da sua construção com o auxílio do software disponibilizou mais tempo para o foco em processos de interpretação. As atividades desenvolvidas nos encontros promoveram discussões para além dos conhecimentos estatísticos, e estimularam reflexões sobre aspectos diversificados da sociedade, mobilizando posturas críticas dos licenciandos. A escolha dos contextos de dados reais para a exploração e o estudo do box-plot favoreceram a compreensão do gráfico e as interpretações das situações. A avaliação do curso pelos licenciandos evidenciou potencialidades da metodologia adotada como uma possibilidade de abordagem para processos de ensino desse

gráfico. Em conclusão, destacamos a importância da exploração do box-plot em situações baseadas na perspectiva do Letramento Estatístico, para o desenvolvimento de reflexões e posicionamento crítico, bem como para a compreensão do gráfico para além dos dados.

**Palavras-chave:** letramento estatístico; gráficos estatísticos; interpretação de gráficos; box-plot.

## ABSTRACT

The theoretical model of Statistical Literacy (ST) proposed by Iddo Gal highlights crucial skills for active, critical, and reflective citizen participation, especially in a society which statistics support decisions based on data shared by different forms of representation. Graphs are essential representations used to synthesize, organize and present statistical data, exemplified by the box-plot, which incorporates five measures of descriptive statistics, enabling exploratory data analysis from the identification and summary of data by these measures. This master's research aimed to analyse how undergraduate Mathematics students can mobilize the elements of Statistical Literacy in the interpretation and construction of the box-plot graph. The Systematic Literature Review (SLR) reinforced the association of the box-plot in the teaching of specific statistical content such as variability, measures of central tendency and dispersion. On the other hand, it highlighted the scarcity of studies using it in the initial training of mathematics teachers, revealing the need for more research in this area. The qualitative methodology involved ten undergraduate mathematics students, from the 5th to 9th semesters of the course at a Public University in the Agreste Region of Pernambuco. They answered a questionnaire consisting of open and closed questions and participated in five meetings in the format of an extension course to explore activities of interpretation and construction of the box-plot from the perspective of the LE. Most of the students were unfamiliar with the box-plot and had difficulty interpreting it when answering the questionnaire, especially in understanding the relationship between the length of the graph elements and the density of the data. The meetings highlighted the importance of different strategies used to construct and interpret the box-plot, such as mediation with the dotplot, manual construction, assistance with the CODAP software, and interpretation activities in the context of real data. The undergraduate students had no difficulty in manually constructing the box-plot and this activity helped them understand the behaviour of the graph. The dynamic and fluid aspect of its construction with the help of the software made more time available to focus on interpretation processes. The activities developed in the meetings promoted discussions beyond statistical knowledge and stimulated reflections on diverse aspects of society, mobilizing critical positions among the undergraduate students. The choice of real data contexts for the exploration and study of the box-plot contributed to the understanding of the graph and the interpretations of the situations. The evaluation of the course by the undergraduate students highlighted the potential of the methodology adopted as a possible approach for teaching processes of this graph. In conclusion, we highlight the importance of exploring the box-plot in situations based on the perspective of Statistical

Literacy, for the development of reflections and critical positioning, as well as for the understanding of the graph beyond the data.

**Keywords:** statistical literacy; statistical graphs; interpretation of graphs; box-plot.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>LETRAMENTO ESTATÍSTICO E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS NA EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA</b>	<b>19</b>
2.1	MODELO DE LETRAMENTO ESTATÍSTICO DE IDDO GAL	20
2.2	LETRAMENTO ESTATÍSTICO E FORMAÇÃO DE PROFESSORES	24
2.3	INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS NA PERSPECTIVA DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO	25
<b>3</b>	<b>O GRÁFICO BOX-PLOT NA EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA</b>	<b>29</b>
3.1	ORIENTAÇÕES CURRICULARES DO BOX-PLOT NA BNCC, NO CURRÍCULO DE PERNAMBUCO E NA EMENTA DA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA	29
3.2	CONHECENDO O BOX-PLOT NA PERSPECTIVA DE INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS NA EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA	32
3.3	DESCOMPLICANDO O BOX-PLOT: UM EXEMPLO PRÁTICO DE CONSTRUÇÃO E INTERPRETAÇÃO	36
<b>4</b>	<b>REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA: TRABALHOS QUE ARTICULAM O ENSINO DE ESTATÍSTICA E ESTUDO DO GRÁFICO BOX-PLOT</b>	<b>45</b>
4.1	AS BASES DE DADOS UTILIZADAS	45
4.1.1	<b>Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)</b>	<b>46</b>
4.1.2	<b>Portal de Periódicos da CAPES</b>	<b>47</b>
4.1.3	<b>Repositório Institucional da UFPE</b>	<b>48</b>
4.2	A REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA	48
4.3	ANÁLISE DOS TRABALHOS SELECIONADOS NA REVISÃO	56
4.3.1	<b>Análise das Teses</b>	<b>56</b>
4.3.2	<b>Análise dos artigos</b>	<b>62</b>
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>81</b>
5.1	NATUREZA DA PESQUISA	81
5.2	PARTICIPANTES E O CAMPO DA PESQUISA	82
5.3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	83
5.3.1	<b>O questionário</b>	<b>84</b>

5.3.2	Os encontros	85
5.4	A ANÁLISE DOS DADOS	88
6	<b>PRIMEIRO ENCONTRO DO CURSO DE EXTENSÃO: REALIZAÇÃO DO QUESTIONÁRIO</b>	<b>91</b>
6.1	PERFIL DOS PARTICIPANTES	92
6.2	CONHECIMENTO DE ESTATÍSTICA	96
6.3	CONHECIMENTO SOBRE GRÁFICOS ESTATÍSTICOS	99
6.4	INTERPRETAÇÃO DO BOX-PLOT	104
6.4.1	<b>Primeiro bloco de questões</b>	<b>105</b>
6.4.2	<b>Segundo bloco de questões</b>	<b>109</b>
6.4.3	<b>Terceiro bloco de questões</b>	<b>111</b>
6.5	CONSIDERAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO	115
7	<b>SEGUNDO E TERCEIRO ENCONTROS: FAMILIARIZAÇÃO E CONSTRUÇÃO MANUAL DO BOX-PLOT</b>	<b>118</b>
8	<b>TERCEIRO E QUARTO ENCONTROS: EXPLORAÇÕES COM O CODAP</b>	<b>123</b>
8.1	FAMILIARIZAÇÃO COM O CODAP	123
8.2	A ATIVIDADE UTILIZANDO O CODAP	126
8.2.1	<b>As questões de compreensão do contexto do licenciando</b>	<b>127</b>
8.2.2	<b>As questões de interpretação</b>	<b>132</b>
8.2.3	<b>As questões de posicionamento crítico</b>	<b>143</b>
8.3	CONSIDERAÇÕES SOBRE A ATIVIDADE NO CODAP	144
9	<b>ATIVIDADES DE INTERPRETAÇÃO DO BOX-PLOT</b>	<b>147</b>
9.1	ATIVIDADE 1: “CONSUMIDORES ESTÃO PAGANDO MAIS POR IOGURTES SEM AÇÚCAR?”	147
9.2	ATIVIDADE 2: O BÔNUS NO VESTIBULAR DA USP DEVE CONTINUAR SENDO APLICADO?	156
9.3	ATIVIDADE 3: A BOLSA OFERECIDA AOS ESTUDANTES DA USP DEVE CONTINUAR SENDO OFERTADA?	167
9.4	CONSIDERAÇÕES SOBRE AS ATIVIDADES DE INTERPRETAÇÃO	175
10	<b>AVALIAÇÃO DO CURSO DE EXTENSÃO</b>	<b>177</b>
11	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>190</b>

<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>195</b>
<b>APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b>	<b>201</b>
<b>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO</b>	<b>203</b>
<b>APÊNDICE C – ATIVIDADE 1</b>	<b>205</b>
<b>APÊNDICE D – ATIVIDADE 2</b>	<b>208</b>
<b>APÊNDICE E – ATIVIDADE 3</b>	<b>212</b>
<b>APÊNDICE F – AVALIAÇÃO DO CURSO</b>	<b>216</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Experiências de intercâmbio são, sem dúvidas, oportunidades de muitas aprendizagens, trocas e vivências únicas que podem proporcionar mudanças de perspectivas pessoais e profissionais para muitas pessoas. A ação de “sair da caixa”, ou seja, sair de seu país materno para outro desconhecido, é desafiadora, mas, ao mesmo tempo, enriquecedora. Esse tipo de experiência foi a porta de entrada para o anseio pessoal de desenvolvimento desta pesquisa de mestrado.

Aos 16 anos, quando ainda estava no Ensino Médio, tive a oportunidade de sair do Brasil e conhecer a Nova Zelândia, a partir do Programa Ganhe o Mundo<sup>1</sup> do estado de Pernambuco. A experiência oportunizou muitas aprendizagens e vivências que influenciam até os dias atuais na minha construção pessoal e profissional. Em especial, nas aulas de matemática na escola neozelandesa me deparei pela primeira vez com o box-plot e as dificuldades na sua compreensão e construção.

Após o retorno ao Brasil, e com o passar de alguns anos, me dei conta de que esse gráfico não havia sido explorado durante a minha jornada na Educação Básica e tampouco nas aulas das disciplinas de Estatística ofertadas na minha formação inicial, no curso de Licenciatura em Matemática. Enquanto estudante de licenciatura, o box-plot foi mencionado, apenas brevemente nas aulas de estágio, mas sem um estudo aprofundado. Essa lacuna na minha formação inicial gerou algumas inquietações e me levaram aos seguintes questionamentos: Por que na minha experiência na Educação Básica não se contemplou o estudo desse gráfico? Por que a minha formação inicial não contemplou o box-plot? Quais contextos utilizam o box-plot enquanto gráfico estatístico? Como interpretar esse gráfico estatístico sem uma preparação para tal? Como abordar o box-plot em sala de aula sem uma formação adequada?

A partir desses questionamentos, desenvolvi, como Trabalho de Conclusão de Curso em Licenciatura em Matemática, uma pesquisa com estudantes de escola pública do Ensino Médio acerca do estudo do box-plot com base em um contexto de mortes por **Covid-19** no município de Petrolina – PE (Ferreira, 2022). Os resultados mostraram a importância de abordar esse gráfico em sala de aula de matemática e, além disso, a necessidade de uma formação inicial de

---

<sup>1</sup> O Programa Ganhe o Mundo é um projeto do estado de Pernambuco, criado em 2011, que oferta oportunidades de intercâmbio internacional aos estudantes do Ensino Médio do estado. Mais informações em: <https://portal.educacao.pe.gov.br/>. Acesso em: 08 fev. 2025.

professores que se preocupem com o desenvolvimento do Letramento Estatístico (LE) dos estudantes e dos professores na abordagem do box-plot nas aulas de Estatística.

A Estatística é uma ciência que busca coletar, organizar e analisar dados provenientes de levantamentos ou pesquisas estatísticas para descobrir a existência de possíveis padrões (Cazorla; Oliveira, 2010). Para alcançar esse objetivo, a Estatística se utiliza de ferramentas da matemática e da probabilidade para mensurar dados e gerar informações. A partir disso, o campo contribui para diversas áreas do conhecimento e para a tomada de decisões, tanto por parte de outras ciências, quanto por cidadãos comuns, ao interpretar os resultados que ela apresenta.

Nessa perspectiva, a educação estatística visa compreender os processos de ensino e de aprendizagem de Estatística por meio de estudos, investigações e pesquisas científicas que exploram aspectos cognitivos, sociais e afetivos envolvidos na compreensão de dados. Esses estudos objetivam desenvolver e analisar metodologias, materiais e perspectivas de ensino que melhorem a educação a fim de proporcionar a formação escolar e cidadã dos estudantes.

O Letramento Estatístico proposto por Gal (2002) se caracteriza como um modelo teórico que fundamenta este trabalho por apresentar elementos que focam em habilidades e competências necessárias para a formação integral do estudante/cidadão. O LE é um processo complexo e amplo, composto por elementos do conhecimento (habilidades de letramento, conhecimento estatístico, conhecimento matemático, conhecimento de contexto e questões críticas) e elementos de disposição (crenças e atitudes e postura crítica).

A perspectiva do LE pressupõe, portanto, uma abordagem crítica, ativa, argumentativa e autônoma do indivíduo diante de toda e qualquer informação ou dado estatístico que ele encontre, especialmente por intermédio dos meios de comunicação social. Nesse sentido, dada a facilidade atual de produção e compartilhamento de dados, independentemente de sua veracidade, o LE emerge como um elemento fundamental na vida de um cidadão, influenciando suas decisões que, frequentemente, são embasadas nesses dados.

A interpretação de gráficos estatísticos, nesse entendimento de LE, representa uma habilidade fundamental e necessária para o cidadão contemporâneo, uma vez que essas representações são amplamente utilizadas para resumir, apresentar e exibir informações cruciais que podem influenciar as tomadas de decisões. No entanto, é importante desenvolver habilidades de interpretação de forma crítica e argumentativa, dado que gráficos podem ser manipulados para transmitir uma mensagem tendenciosa, como mostra o escritor Huff (2016) no livro *How to Lie with Statistics*, de 1954 (tradução livre: Como mentir com Estatística).

O box-plot, também conhecido como gráfico de caixa, é uma ferramenta estatística que se destaca pelo seu potencial de sumarizar dados quantitativos. Composto por cinco medidas resumo - os valores máximo e mínimo, o primeiro quartil, a mediana e o terceiro quartil - o box-plot possibilita a análise de diversos conceitos estatísticos, tais como a dispersão dos dados, a variabilidade e a detecção de valores discrepantes, entre outros aspectos relevantes.

Conforme salientado na minha justificativa pessoal para a realização desta pesquisa, o box-plot era raramente abordado como conteúdo regular na Educação Básica. No entanto, em consonância com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018), houve uma inclusão do box-plot nos currículos do Ensino Médio, como evidenciado pelo Currículo de Pernambuco (Pernambuco, 2021), que enfatiza uma habilidade específica para o estudo do box-plot e de outros gráficos estatísticos.

Diante das orientações oficiais e da relevância do estudo do box-plot para a formação acadêmica e cidadã dos estudantes, torna-se evidente a importância e a urgência de pesquisas que investiguem o ensino do box-plot com licenciandos em matemática. Partindo do princípio de que esses futuros professores terão a responsabilidade de ensinar seus estudantes sobre o box-plot e fomentar o desenvolvimento do Letramento Estatístico (LE) com uma abordagem crítica, torna-se imperativo explorar essa temática a fim de promover uma educação estatística voltada à cidadania.

O modelo de Gal (2002), portanto, fundamenta esta pesquisa por entendermos que a mobilização das habilidades de Letramento Estatístico na interpretação e construção de gráficos são fundamentais para licenciandos(as) em matemática que atuarão em escolas da Educação Básica. Rodrigues e Ponte (2020) evidenciam a relevância de experiências formativas que visam o desenvolvimento na aprendizagem e no ensino de Estatística, uma vez que os cursos de licenciatura apresentam a estatística sucintamente ao longo do curso de graduação. Assim, é importante que licenciandos (as) reconheçam as potencialidades do box-plot diante da sua utilização em sociedade.

Esta pesquisa visa responder ao seguinte questionamento: Como os elementos do conhecimento e de disposição do Letramento Estatístico são mobilizados por licenciandos(as) de Matemática na interpretação e construção do box-plot?

No esforço de buscar responder esse problema de pesquisa, foram estabelecidos alguns objetivos para o desenvolvimento desta pesquisa. Enquanto objetivo geral: analisar como os elementos do Letramento Estatístico podem ser mobilizados por licenciandos(as) de matemática na interpretação e construção do gráfico box-plot. Para contemplar esse objetivo geral, elencamos três objetivos específicos, a saber:

- a) Identificar conhecimentos prévios dos(as) licenciandos(as) participantes sobre interpretação e construção de gráficos estatísticos, sobretudo do box-plot;
- b) Reconhecer quais os elementos do conhecimento e de disposição são mobilizados pelos licenciandos a partir de suas percepções e interpretações do box-plot em diferentes situações;
- c) Analisar as potencialidades do estudo da construção e interpretação do box-plot na mobilização dos elementos do Letramento Estatístico a partir da plataforma CODAP.

Para atingir os objetivos propostos, esta pesquisa se fundamenta em uma metodologia qualitativa, visto que foram produzidos dados de natureza subjetiva e interpretativa. Os participantes foram licenciandos (as) em matemática de uma universidade pública da região do Agreste pernambucano. Para a produção dos dados foi utilizado um questionário para identificar os conhecimentos prévios dos licenciandos(as). Além disso, foram propostos cinco encontros formativos com atividades envolvendo a interpretação e construção do box-plot de forma manual no papel e digital por meio da plataforma CODAP.

Esta pesquisa está estruturada, portanto, em 11 seções. A primeira constitui-se nesta introdução. Na segunda, evidenciamos o aporte teórico que fundamenta o desenvolvimento desta pesquisa. Ela encontra-se subdividida em três subseções que dialogam para fundamentar a pesquisa: a primeira, detalha o modelo teórico de Letramento Estatístico de Iddo Gal; a segunda, destaca algumas ponderações acerca da relação entre o LE e a formação de professores; e a terceira subseção evidencia a perspectiva de interpretação de gráficos sob a ótica do LE.

A terceira seção se debruça em apresentar o objeto de estudo desta pesquisa: o box-plot. Para tal propósito, são evidenciadas algumas orientações curriculares sobre o ensino e aprendizagem do box-plot no contexto escolar e acadêmico da Licenciatura em Matemática e detalha aspectos de conceituação desse gráfico, destacando os elementos que o compõem. Além disso, é apresentado um exemplo prático de construção e interpretação de box-plot a partir de um conjunto de dados fictícios.

A quarta seção discute a Revisão Sistemática de Literatura (RSL) desenvolvida nesta pesquisa, cujo objetivo foi identificar e mapear os trabalhos científicos já desenvolvidos que articulam o ensino e a aprendizagem de Estatística em relação à interpretação de gráficos, sobretudo ao estudo do gráfico box-plot. Com esse intuito, foram buscados teses, dissertações e artigos que abordassem o box-plot no contexto da educação estatística.

Na quinta seção evidenciamos a metodologia adotada para o desenvolvimento desta pesquisa. Destacamos a natureza da pesquisa, características sobre os participantes, o campo da

pesquisa, os procedimentos metodológicos que foram adotados para contemplar os objetivos específicos e os procedimentos para a análise dos dados.

A sexta seção analisa os resultados obtidos no primeiro encontro do curso de extensão, com ênfase nas reflexões dos licenciandos em relação ao questionário diagnóstico. Para organizar a discussão, a seção é dividida em cinco subseções, que abordam: o perfil dos participantes; o conhecimento prévio em Estatística; o domínio sobre gráficos estatísticos; a interpretação do box-plot; e, por fim, as principais considerações levantadas com base nas respostas ao questionário.

A sétima seção apresenta os resultados das discussões realizadas durante os outros encontros seguintes, respectivamente o segundo e terceiro encontros, com foco na familiarização dos participantes com o box-plot.

Já a oitava seção aborda os resultados dos terceiros e quartos encontros, destacando a exploração do software CODAP. Foram evidenciados na oitava seção o processo de familiarização com a plataforma, as atividades desenvolvidas com o CODAP e as principais considerações relacionadas às dinâmicas propostas.

A nona seção apresenta os resultados das atividades de interpretação do box-plot. Para uma melhor organização, cada uma das três atividades é detalhada em subseções específicas, seguidas por considerações gerais sobre os resultados obtidos.

A décima seção aborda a avaliação do curso de extensão, destacando as principais considerações apresentadas pelos licenciandos.

Por fim, a décima primeira seção apresenta as considerações finais do trabalho, sintetizando os pontos mais relevantes discutidos ao longo do estudo.

## 2 LETRAMENTO ESTATÍSTICO E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS NA EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA

Fundamentando-se na perspectiva da Estatística como uma ciência que estuda a previsão dos fenômenos sociais, naturais ou culturais, e que oferece suporte às demais ciências por meio da compreensão desses eventos (Cazorla; Giordano, 2021), a educação estatística emerge como um campo de estudo voltado para investigar e compreender os processos de ensino e aprendizagem da Estatística. Seu objetivo principal é aprimorar esses processos, contribuindo assim para a formação acadêmica e cidadã dos estudantes.

De acordo com Batanero (2001), a importância da educação estatística na educação matemática está diretamente ligada às potencialidades de comunicação e difusão de dados e informações. Para a autora, a Estatística enquanto ciência auxilia a vida das pessoas em caráter profissional e pessoal, influenciando na tomada de decisões do cotidiano.

As primeiras orientações curriculares em educação estatística no Brasil para a Educação Básica surgiram com os PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997, 1998, 2002), que introduziram o eixo denominado Tratamento da Informação para o Ensino Fundamental e o eixo Análise de Dados para o Ensino Médio (Borba *et al.*, 2011). Antes da implementação dos PCN, não havia indicações e recomendações aos professores acerca da Estatística e tampouco formação adequada para a abordagem desta área nas escolas.

A partir das recomendações dos PCN, um novo grupo de trabalho passou a integrar a Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM, o Grupo de Trabalho 12 – Ensino de Probabilidade e Estatística (GT12), criado em 2000. Desde então, até os dias atuais, o GT12 desempenha um papel importante no que se refere ao desenvolvimento de pesquisas, eventos científicos e produção de materiais para melhorar a educação estatística brasileira. Atualmente, outros documentos curriculares como a Base Nacional Comum Curricular, a BNCC (Brasil, 2018), enfatizam preocupações em relação ao ensino e aprendizagem de Estatística.

Outros grupos, a níveis internacionais, como a IASE - *International Association for Statistical Education*, criada em 1991 e formada por integrantes de diversos países do mundo e o GILEE - Grupo de Investigação Latino-americano de Educação Estatística, criado em 2006 e formado por pesquisadores Latino-americanos, também se preocupam em melhorar a educação Estatística a partir da pesquisa e da divulgação científica (Borba *et al.*, 2011).

Dentro desse panorama da educação estatística, o LE concebido por Iddo Gal se sobressai como um arcabouço teórico fundamental que direciona o desenvolvimento crítico e autônomo dos cidadãos diante das informações estatísticas disseminadas pelos variados meios

de comunicação. Essa abordagem enfatiza habilidades essenciais para a compreensão, interpretação e realização de escolhas conscientes com base nesses dados (Gal, 2002).

Neste mesmo caminho de desenvolvimento crítico das informações estatísticas, destaca-se a importância da interpretação de gráficos estatísticos, uma vez que esses são utilizados enquanto ferramenta de divulgação de dados para sintetizar e transmitir informações. Logo, compreendendo que gráficos podem ser distorcidos para passar uma mensagem tendenciosa ao leitor (Huff, 2016) ou ainda, que leitores podem interpretar gráficos incorretamente, evidenciamos a necessidade de um olhar mais aprofundado para tal perspectiva.

As três subseções seguintes buscam dialogar com as principais abordagens que fundamentam esta pesquisa: o modelo teórico de Letramento Estatístico de Iddo Gal, a formação de professores e a perspectiva de interpretação de gráficos.

## 2.1 MODELO DE LETRAMENTO ESTATÍSTICO DE IDDO GAL

O Letramento Estatístico, proposto pelo israelense Iddo Gal, é um modelo teórico que descreve e apresenta um conjunto de habilidades cognitivas e atitudinais que contribuem para o desenvolvimento crítico, reflexivo e ativo dos cidadãos frente às informações estatísticas compartilhadas e presentes em diferentes meios. De acordo com Gal (2002) o LE auxilia o indivíduo a tomar decisões coerentes em diversos contextos, seja em decisões políticas ou demandas de trabalho, por exemplo.

Com o avanço das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação - TDICs, principalmente as mídias digitais, o cidadão está, atualmente, inserido em uma realidade de facilidade e praticidade no acesso à informação. Dessa maneira, com o aumento do volume da quantidade de dados disponíveis, torna-se imprescindível o LE para um cidadão que necessita constantemente analisar, de forma crítica, os dados estatísticos nas mais diferentes formas de representação.

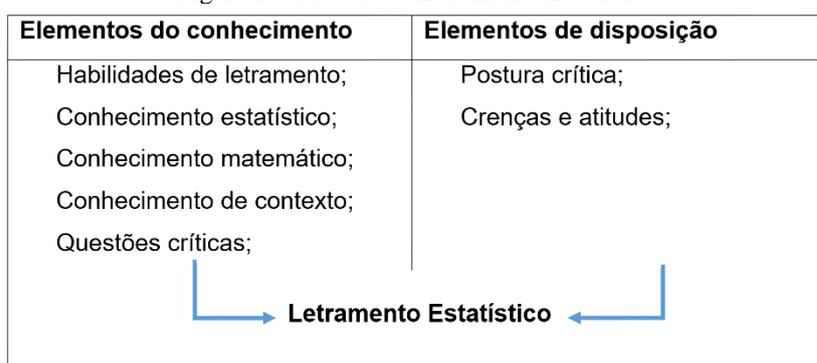
De acordo com Gal (2002, p. 2-3, tradução nossa), o LE está diretamente ligado a dois componentes inter-relacionados, a saber:

- (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 de essas informações, ou suas preocupações em relação à aceitabilidade das conclusões dadas.

Gal (2002) afirma que esses componentes são importantes para um cidadão ser considerado estatisticamente letrado, a partir de suas ações efetivas, racionais e críticas na sociedade. O autor também destaca que raramente o LE é abordado suficientemente nas aulas regulares de Estatística ou matemática (Gal, 2021). Sendo assim, há uma preocupação com o desenvolvimento do letramento desses cidadãos.

A partir dessa perspectiva, Gal (2002) propõe um modelo (Figura 1) com um conjunto de habilidades cognitivas (elementos do conhecimento) e atitudinais (elementos de disposição) que convergem para o Letramento Estatístico. Para o autor, o LE é uma “competência complexa autônoma com muitos elementos únicos, que se situa muito além de conhecer Estatística em si” (Gal, 2021, p. 41, tradução nossa) e que raramente são abordados no ensino regular de Estatística (Gal, 2019).

Figura 1 – Modelo de Letramento Estatístico



Fonte: Adaptado de Gal (2002, p. 4, tradução nossa).

Segundo o modelo de Gal (2002), os elementos do conhecimento são as habilidades de letramento, o conhecimento estatístico, o conhecimento matemático, o conhecimento de contexto e as questões críticas. Os elementos de disposição são dois: a postura crítica e as crenças e atitudes. Na perspectiva de LE, conforme Gal (2002), esses elementos devem ser vistos em conjunto, de forma interligada interligados, uma vez que, separadamente, não promovem o LE.

Enquanto elemento do conhecimento, as habilidades de letramento se referem à habilidade do indivíduo de compreender as informações compartilhadas por meio de representações na língua materna. Essa habilidade destaca que o cidadão não deve somente saber ler ou escrever, mas também interpretar e compreender mensagens que podem estar implícitas ou que foram tendenciosamente escolhidas (Gal, 2002).

O segundo elemento do conhecimento, o conhecimento estatístico, refere-se aos saberes que o cidadão deve ter sobre os conceitos estatísticos. De acordo com Gal (2002), esse aspecto requer dos cidadãos a compreensão de tópicos como as noções de variáveis, a interpretação de

tabelas e gráficos, os processos de uma pesquisa e análise de dados, e uma série de outros conhecimentos que podem variar conforme o contexto em que o cidadão se encontra, seja o ambiente profissional ou no âmbito doméstico, por exemplo.

O terceiro elemento do Letramento Estatístico é o conhecimento matemático e, como o próprio nome já indica, se refere ao conjunto de saberes sobre conceitos, operações e ferramentas matemáticas utilizadas na Estatística para representar dados ou transmitir informações. Apesar de semelhantes, o conhecimento matemático se distingue do conhecimento estatístico, já que este refere-se aos conceitos estatísticos como medidas de tendência central, por exemplo, e aquele refere-se aos métodos matemáticos, como as operações, que auxiliam a Estatística na representação dos dados.

O quarto elemento do conhecimento, o conhecimento de contexto, representa o conjunto de saberes que o cidadão possui sobre o mundo externo, em diferentes áreas do conhecimento e sob diferentes níveis: locais, regionais, nacionais ou internacionais. Portanto, é essencial que o leitor perceba a Estatística enquanto uma ciência que abrange os números em um contexto e, assim, requeira a compreensão desse contexto para a interpretação e compreensão dos resultados (Gal, 2002). Na perspectiva de educação estatística, o conhecimento de contexto é um aspecto importante para ser explorado com os estudantes.

O quinto e último elemento do conhecimento, as questões críticas, são habilidades questionadoras e críticas do leitor diante de tudo que lhes é apresentado. De acordo com Gal (2002), essa habilidade é fundamental para analisar as mensagens a partir de um questionamento crítico.

Essas ideias de Gal (2002) sobre mensagens tendenciosas são reforçadas por Huff (2016) ao evidenciar as muitas possibilidades de utilizar a Estatística para ludibriar o leitor. A habilidade de questionamento crítico, portanto, é crucial para o leitor não ser influenciado a tomar decisões incoerentes e que afetem a sua vida particular, ou até mesmo a sociedade, de maneira negativa.

No que se refere aos elementos de disposição, Gal (2002) destaca que a postura crítica deve ser evidenciada em qualquer situação em que são apresentadas informações ou dados estatísticos. Para o autor, cidadãos estatisticamente letrados devem ser capazes e devem estar dispostos a manter uma postura crítica e questionadora quando confrontados com argumentos baseados em resultados de pesquisas ou levantamentos estatísticos (Gal, 2002).

Gal (2002) destaca também que muitas crenças e atitudes influenciam diretamente na postura de um cidadão e que essas devem ser consideradas quando se trabalha o Letramento Estatístico. Com base no autor, as atitudes “são sentimentos relativamente estáveis e intensos

que se desenvolvem através da internalização gradual de repetidas respostas emocionais positivas ou negativas ao longo do tempo” (Gal, 2002, p. 18, tradução nossa). Já as crenças são ideias ou opiniões que os indivíduos possuem sobre si, sobre outros ou sobre uma situação (Gal, 2002).

Corroborando com as ideias de Gal (2002), Cazorla e Castro (2008) enfatizam a necessidade de uma visão crítica e questionadora no desenvolvimento do LE, pois, segundo essas autoras, a utilização de representações numéricas e estatísticas passam uma ideia de veracidade ao leitor, a partir das concepções de racionalidade da matemática. Cazorla e Castro (2008, p. 46) afirmam que “os números passam a ideia de cientificidade, de isenção, de neutralidade”, por isso a importância do desenvolvimento do LE.

De acordo com Watson e Callingham (2003), o Letramento Estatístico é importante para toda a sociedade, visto que atitudes individuais, a partir de interpretações estatísticas, influenciam em um contexto maior. As autoras também destacam que o LE auxilia nas tomadas de decisões individuais que afetam o cotidiano de cada cidadão, desde tarefas simples como levar ou não o guarda-chuva ao sair de casa, até decisões mais complexas, como a compra de um imóvel em uma determinada região, por exemplo.

Alinhada com as ideias de Watson e Callingham (2003), Lopes (2021) destaca que a habilidade de interpretar dados estatísticos, na perspectiva do LE, auxilia os cidadãos a resolverem problemas e analisar argumentos em qualquer profissão. Para Prodromou (2021, p. 116-117, tradução nossa), “o Letramento Estatístico é um imperativo cidadão ou objetivo democrático que envolve, inicialmente, o acesso e as experiências de dados”. Assim, essa autora compreende o LE como uma perspectiva democrática que visa o acesso e a compreensão de dados.

Em relação ao contexto brasileiro, Gal (2021) afirma que o país possui dificuldades no desenvolvimento do Letramento Estatístico. Dessa maneira, para o autor, deve-se buscar melhorar o ensino de Estatística nas escolas e academias para proporcionar o Letramento Estatístico e, ainda mais, se preocupar com o letramento de adultos que já estão fora da escola (Gal, 2021).

Nesse sentido, o LE se configura como elemento fundamental na formação escolar, acadêmica e cidadã de todo indivíduo e, como destaca Gal (2019, p. 4, tradução nossa), espera-se como objetivo em educação estatística que os estudantes sejam “[...] capazes e dispostos a se envolver efetivamente e dar sentido às Estatísticas e mensagens Estatísticas que fluem para eles como cidadãos ou consumidores de mensagens Estatísticas”.

## 2.2 LETRAMENTO ESTATÍSTICO E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Com base no arcabouço teórico do Letramento Estatístico, é necessário pensar na formação inicial de professores que ensinam matemática na Educação Básica na perspectiva da educação estatística. Isso é essencial, pois os educadores matemáticos têm a responsabilidade não apenas de promover a educação formal, mas também a cidadania de crianças e jovens que, no futuro, se tornarão adultos engajados e críticos na sociedade.

Lopes (2008) afirma que a profissão docente exige do professor uma postura ativa e comprometida com os problemas sociais que permeiam na sociedade, pois esta profissão não é neutra politicamente. Sendo assim, a postura do docente influencia no desenvolvimento pessoal e profissional dos estudantes. Logo, espera-se que o professor tenha uma formação inicial que supra as necessidades pedagógicas e sociais, contemplando aspectos do ensinar o conteúdo e do papel social.

Cazorla e Castro (2008, p. 50) também reforçam essas ideias quando afirmam que o “professor de Matemática não pode se limitar a ser o mero repassador de fórmulas e algoritmos, mas deve dar sentido e vida a essa matemática escolar que parece tão distante, mas que se faz cada vez mais necessária”. Essa afirmação corrobora com Rodrigues e Pontes (2020) quando destacam que para ocorrer o Letramento Estatístico, não é suficiente o ensino voltado para fórmulas sem associação com dados reais, além de não contribuir para promover a criticidade do indivíduo.

Neste mesmo caminho, Lopes (2013) também destaca a necessidade de uma formação de professores de matemática para além do ensino de fórmulas e algoritmos, já que os estudantes da atualidade estão expostos a facilidade no acesso às informações, consequência do avanço das TDICs, e por essa razão, carecem resolver problemas e tomar decisões constantemente. Nesse sentido, essa abordagem voltada somente para o cálculo não favorece o desenvolvimento crítico e argumentativo do estudante frente a essas informações, e tampouco auxilia na resolução e tomadas de decisões em situações sociais.

Cazorla e Castro (2008) argumentam sobre a necessidade de mudanças curriculares na formação de professores para que esses sujeitos sejam produtores de seus conhecimentos. E para além disso, que esses futuros professores sejam ativos para resolver os problemas sociais, culturais, econômicos e políticos.

Apesar da necessidade de uma formação inicial de educadores que se preocupe com o ensino e a aprendizagem de Estatística, autores como Rodrigues e Ponte (2020) e Lopes (2013)

apontam que existem muitas lacunas nessa formação, e destacam aspectos voltados para a falta de materiais didáticos de Estatística que auxiliem o professor em sala de aula. A falta desses recursos impossibilitaria uma exploração da Estatística de maneira mais profunda e investigativa. Essa carência de materiais também contribui para que o professor recorra somente ao livro didático, deixando a sua prática metodológica baseada apenas no que esse recurso apresenta.

Borba *et al.* (2011) sugerem que a formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática deve incorporar o uso prático de materiais didáticos em Estatística disponíveis e também devem estimular os professores a conduzirem pesquisas com estudantes. Por meio dessas atividades, os educandos podem compreender os processos envolvidos na realização de pesquisas ou levantamentos, além de aprenderem sobre a aplicação da Estatística e da probabilidade em situações do cotidiano.

Rodrigues e Ponte (2020) veem a abordagem exploratória e investigativa da Estatística como necessária para uma formação adequada dos professores que ensinam matemática. A formação de professores deve “[...] articular uma perspectiva curricular inovadora, como é o caso da promoção da literacia Estatística através de uma abordagem exploratória, com a valorização de experiências, discussões e reflexões baseadas na prática docente” (Rodrigues; Ponte, 2020, p. 18).

Vale ressaltar ainda que todas essas formas de abordagem necessitam ser amparadas com o trabalho de dados reais e com o contexto dos estudantes para possibilitar o desenvolvimento do LE. O trabalho de Costa Júnior e Monteiro (2021) reafirma essa importância do contexto quando destaca as colocações dos licenciandos sobre as potencialidades da abordagem da Estatística com o contexto, e não somente o uso de cálculos, para o desenvolvimento do senso crítico deles sob uma visão do LE.

Com base nessas ideias, é possível perceber a importância do LE tanto na formação cidadã quanto na formação profissional dos professores de matemática, visto que proporciona o desenvolvimento de habilidades fundamentais para a prática docente e para o exercício da cidadania.

### 2.3 INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS NA PERSPECTIVA DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO

A Estatística utiliza diversas ferramentas para representar os dados estatísticos obtidos por meio de um levantamento ou de uma pesquisa. Um exemplo desse contexto é o de gráficos

estatísticos. De acordo com Carvalho, Campos e Monteiro (2011), os gráficos são recursos da matemática e, ao mesmo tempo, instrumentos estatísticos utilizados para apresentar informações. Os gráficos são utilizados para sumarizar, resumir e organizar os dados de maneira prática para que assim, o leitor, consiga realizar interpretações que seriam mais difíceis analisando os dados brutos.

Estudos pioneiros envolvendo gráficos estatísticos veiculados pela mídia no Brasil foram desenvolvidos por Monteiro (1998) e Lima (1998), os quais evidenciaram, respectivamente, a interpretação de gráficos de quantidades veiculados pela mídia impressa e a interpretação de gráficos sobre economia veiculados pela mídia impressa. Atualmente, muitas pesquisas sobre a construção e interpretação de gráficos, nos mais diferentes níveis de ensino, são realizadas principalmente devido à utilização incorreta desses instrumentos e também com a disseminação das pesquisas pelo GT12 da Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM.

De acordo com Campos e Coutinho (2019), muitos gráficos compartilhados atualmente são acompanhados de desinformações, que apresentam mensagens tendenciosas ou enganosas para aumentar a publicidade, produzir informações falsas ou ludibriar o leitor sobre um assunto específico. Esses autores afirmam que, geralmente, essas notícias que apresentam uma desinformação são caracterizadas pelo sensacionalismo e o exagero.

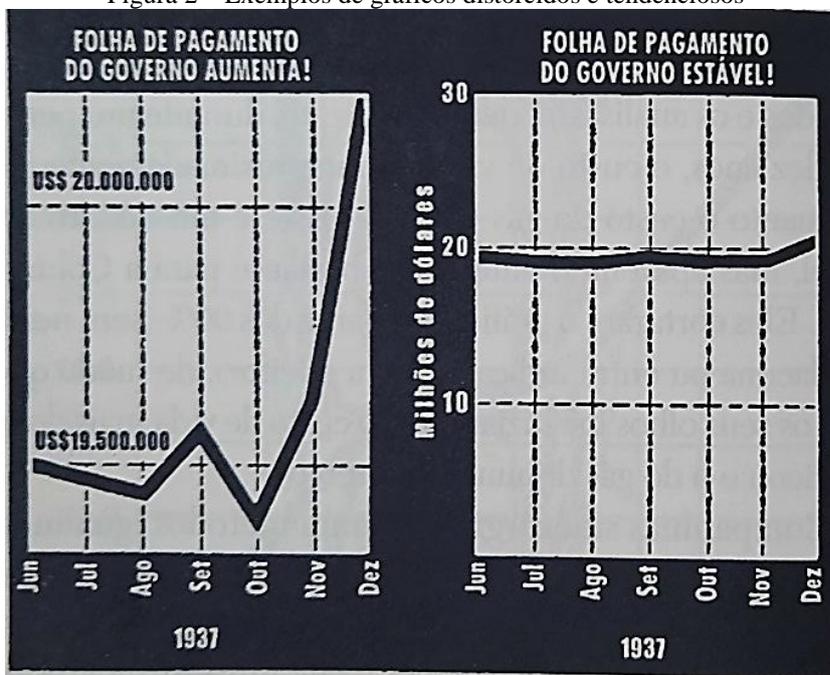
Há três tipos de informações que podem ter influência negativa para o leitor: a desinformação, a informação incorreta e a má informação (Wardle; Derakhshan, 2017). As desinformações são informações falsas criadas para influenciar negativamente uma pessoa, grupo social, organização ou país. Já as informações erradas são informações falsas, mas foram criadas sem o objetivo de prejudicar alguma instância. Por fim, a má-informação são informações que se fundamentam na realidade, mas que são utilizadas para provocar um prejuízo a uma instância.

Nesse sentido, Huff (2016) destaca que os gráficos estatísticos podem ser utilizados para enganar o leitor a partir de manipulações na representação, como mudanças de escalas, proporções ou omissão de parte do eixo y. Corroborando com essas ideias sobre a distorção de gráficos, o trabalho de Correl, Bertini e Franconeri (2020) mostrou, a partir de alguns experimentos, que o truncamento do eixo y pode, na maioria das vezes, desconfigurar o gráfico sobre a informação real dos dados estatísticos e passar uma mensagem tendenciosa.

A Figura 2 apresenta um exemplo que mostra os mesmos dados, exibidos em dois gráficos de linhas totalmente diferentes, o primeiro (à esquerda) enfatiza um crescimento,

truncando parte do eixo y, e o segundo (à direita) mostra que o crescimento não foi alto, a partir do eixo y coerente e completo.

Figura 2 – Exemplos de gráficos distorcidos e tendenciosos



Fonte: Huff (2016, p. 76).

Santos e Branches (2019) realizaram uma pesquisa sobre alguns gráficos disponíveis na mídia e destacaram alguns tipos de erros nos aspectos conceituais de gráficos estatísticos que os leitores podem encontrar e devem estar atentos. Dentre os erros evidenciados pelos autores estão:

Larguras diferentes das colunas que representam as categorias em gráficos de colunas; Comprimentos das colunas incompatíveis com os rótulos apresentados; Omissão do zero e interrupção da escala no início do eixo vertical em gráficos de linhas de forma inadvertida; Interrupção da escala no início do eixo vertical em gráficos de colunas; Ausência total de elementos comparativos de referência nos gráficos (eixo vertical, escalas, linhas de grade); Uso de escalas muito largas ou muito estreitas; Imprecisão das figuras alegóricas dentro de pictogramas (Santos; Branches, 2019, p. 215).

A partir da compreensão de que gráficos podem ser distorcidos para compartilharem mensagens específicas e com intencionalidade, diversas pesquisas vêm sendo desenvolvidas nos últimos tempos para denunciar essa prática e auxiliar os leitores. Essas pesquisas destacam a necessidade do incentivo do senso crítico e reflexivo diante dessas representações estatísticas. Trabalhos como os de Carvalho, Campos e Monteiro (2011) e Campos e Coutinho (2019) exploram a interpretação de gráficos e mostram a importância do desenvolvimento das habilidades do LE para a interpretação dos gráficos.

Garzón-Guerrero e Castro (2021) desenvolveram uma pesquisa com futuros professores de matemática e evidenciaram as dificuldades apresentadas pelos participantes em realizar uma análise crítica a partir da leitura de gráficos. Os autores enfatizam a importância de uma formação de professores que se preocupe com o desenvolvimento do LE na perspectiva da interpretação de gráficos.

Para Henríquez e Millones (2021) os gráficos são ferramentas fundamentais para a cidadania, visto que são utilizados para apresentar informações relevantes sobre a sociedade. Assim, compreendendo que os conhecimentos estatísticos são essenciais para o LE, principalmente nos dias atuais, percebe-se que a interpretação de gráficos se caracteriza como uma demanda social (Garzón-Guerrero; Castro, 2020).

A seção seguinte busca evidenciar alguns aspectos do gráfico box-plot, objeto de estudo desta pesquisa. Para isso, serão destacados o conceito desse gráfico e algumas ponderações de pesquisas sobre a sua utilização na educação, bem como os elementos que o compõem e recomendações de documentos curriculares para o estudo do box-plot no contexto escolar.

### 3 O GRÁFICO BOX-PLOT NA EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA

Dialogando com a perspectiva da importância da interpretação de gráficos estatísticos para o desenvolvimento de uma postura crítica e reflexiva de um cidadão, destaca-se, nesta pesquisa, um olhar para o box-plot. Este é um gráfico estatístico muito utilizado na sociedade, em diferentes áreas do conhecimento, para representar dados quantitativos quando se visa comparar grupos de amostras, identificar valores discrepantes, entre outros objetivos. A presente seção está subdividida em três subseções para detalhar aspectos desse gráfico relativos à conceituação do box-plot e normatização no contexto escolar.

A primeira subseção se debruça em apresentar sucintamente as recomendações do estudo do box-plot pela BNCC (Brasil, 2018) e pelo Currículo de Pernambuco (Pernambuco, 2021). A segunda subseção tem em vista conceituar o box-plot, destacando os elementos estatísticos que o compõem e suas aplicações em diferentes contextos, bem como algumas considerações obtidas em pesquisas que não entraram na Revisão Sistemática da Literatura (RSL) (descrita na seção 4) pelos critérios de exclusão, mas que também enfatizam a interpretação e a construção do box-plot. Por fim, a terceira subseção apresenta um exemplo prático de construção e interpretação do box-plot a partir de um conjunto de dados.

#### 3.1 ORIENTAÇÕES CURRICULARES DO BOX-PLOT NA BNCC, NO CURRÍCULO DE PERNAMBUCO E NA EMENTA DA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

A partir das orientações curriculares da BNCC (Brasil, 2018), o box-plot passou a ser recomendado para ser trabalhado com os estudantes do Ensino Médio, com base em uma das habilidades presentes no documento, que se encontra integrada com a competência específica 4 que destaca a necessidade do desenvolvimento do estudante em: “compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas” (Brasil, 2018, p. 538).

Essa competência específica enfatiza dois aspectos: a importância de explorar variadas representações matemáticas para resolver problemas a partir de diferentes ferramentas; e a necessidade de o estudante compreender e definir como e quando utilizar cada uma delas de forma adequada e conveniente, já que elas apresentam objetivos e características diferentes.

Integrada à competência específica 4, localiza-se a habilidade EM13MAT407<sup>2</sup> (Brasil, 2018) voltada para o trabalho com o box-plot. Destaca-se nela uma orientação para o estudante “interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos (histograma, **de caixa (box-plot)**, de ramos e folhas, entre outros), reconhecendo os mais eficientes para sua análise” (Brasil, 2018, p. 539, **grifo nosso**).

Essa habilidade, portanto, faz referência à interpretação de diferentes tipos de gráficos, como o box-plot e também em compreender a utilização dos gráficos em cada situação. Um aspecto importante na escolha do tipo de gráfico para situações específicas consiste no tipo de variável envolvida e nos objetivos de análise. Nesse sentido, entendendo que o box-plot engloba variáveis quantitativas, é necessário que se compreenda a utilidade dele na análise de dados, tal como se discute na subseção seguinte.

Apesar de recomendar o estudo do box-plot na Educação Básica, a BNCC não detalha procedimentos metodológicos e pedagógicos que podem ser adotados por professores no ensino desse tópico da Estatística e tampouco menciona a importância da abordagem do Letramento Estatístico para o desenvolvimento crítico do estudante. Esse fato denuncia a necessidade de trabalhos que discutem a abordagem do box-plot associadas ao LE, para uma formação escolar e cidadã dos estudantes.

No âmbito estadual, o Currículo de Pernambuco (Pernambuco, 2021) vai ao encontro das recomendações da BNCC (Brasil, 2018) e sugere que no último ano do Ensino Médio, os estudantes trabalhem com o box-plot e outros gráficos estatísticos para resolver problemas, utilizando ou não recursos tecnológicos digitais:

(EM13MAT407PE40) Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas, tabelas e gráficos, como, por exemplo, histogramas de caixa (box-plot), de ramos e folhas, entre outros, identificando os mais eficientes para a análise de uma determinada situação problema, com e/ou sem apoio de tecnologias digitais (Pernambuco, 2021, p. 206).

Diante dessas recomendações, é possível reconhecer a importância do estudo do box-plot na Educação Básica e ainda mais, a necessidade da abordagem desse gráfico na formação inicial dos professores de matemática. No entanto, assim como a BNCC, o Currículo de Pernambuco também não apresenta orientações pedagógicas específicas para o professor no ensino do box-plot.

---

<sup>2</sup> O código EM13MAT407 da habilidade representa os elementos a qual ela faz parte. EM representa o nível de ensino, o Ensino Médio. O 13 representa os anos escolares do Ensino Médio, do 1º ano ao 3º. MAT representa o componente curricular Matemática e suas tecnologias. O 4 representa a competência específica 4 na qual a habilidade está inserida. Por fim, 07 representa o código final da habilidade.

Com as recomendações curriculares nacionais e estaduais para a Educação Básica, torna-se evidente a importância de uma formação inicial de professores de matemática que incluam o estudo do box-plot nas aulas de Estatística. Essa abordagem deve buscar capacitar os licenciandos para, ao ingressarem na sala de aula, promoverem a aprendizagem e o entendimento desse tipo de gráfico pelos estudantes, contribuindo para o desenvolvimento do Letramento Estatístico e das habilidades de interpretação de dados.

Com base na análise do projeto político-pedagógico do curso de Licenciatura em Matemática da instituição de Ensino Superior em que os participantes da pesquisa estavam matriculados, foram identificados alguns aspectos relevantes. É importante destacar, inicialmente, a relevância do campus universitário para a região do Agreste pernambucano, ao oferecer uma formação superior gratuita e de qualidade. Essa oportunidade beneficia não apenas os moradores de Caruaru-PE, cidade em que se localiza o campus, mas também das cidades vizinhas, contribuindo significativamente para o desenvolvimento educacional e social da região.

Em relação ao ensino e aprendizagem de Estatística, foi possível observar quatro disciplinas no perfil curricular do curso: Estatística; Ensino e Aprendizagem de Estatística, Probabilidade e Risco, Perspectivas Teórico-Práticas; Inferência Estatística; e Introdução aos Processos Estocásticos. Somente a disciplina Estatística é obrigatória, apresentando a descrição do conteúdo programático a ser cursado. As outras disciplinas são consideradas eletivas, podendo ou não ser ofertadas pelo colegiado do curso.

A disciplina de Estatística é ofertada no segundo período do curso, como uma disciplina obrigatória e com carga horária de 60 horas. Vale destacar que não há pré-requisitos para cursá-la. Entre os assuntos do conteúdo programático, são identificados o estudo dos tipos de variáveis, dos gráficos estatísticos e medidas de posição e dispersão, por exemplo. Apesar de destacar o estudo de gráficos, a ementa não especifica quais gráficos são explorados na disciplina, podendo ou não explorar o box-plot.

As disciplinas eletivas não apresentam o conteúdo programático, mas destacam alguns tópicos gerais que são trabalhados na disciplina. O componente curricular e aprendizagem de Estatística, probabilidade, risco, perspectivas teórico-práticas, com carga horária de 30 horas teóricas e 15 horas práticas, foca no processo de ensino aprendizagem Estatística, probabilidade e risco na Educação Básica, a partir das perspectivas teórico-práticas do conhecimento.

A disciplina de Inferência Estatística, que apresenta carga horária de 60 horas teóricas, aborda o conceito de amostras e distribuições amostrais, além de métodos de estimação, intervalos de confiança e testes de hipótese. Já a disciplina Introdução aos processos

estocásticos prioriza os estudos nos Diagramas de Venn e de árvores além do estudo de aspectos da programação dinâmica determinística estocástica, entre outros.

Em síntese, embora a ementa da disciplina de Estatística destaque o estudo de gráficos como um dos tópicos a ser trabalhado, não foi possível identificar a menção específica ao gráfico box-plot na ementa ou no projeto político-pedagógico do curso. Assim, é provável que a escolha sobre quais gráficos abordar seja determinada pelo docente responsável pela disciplina.

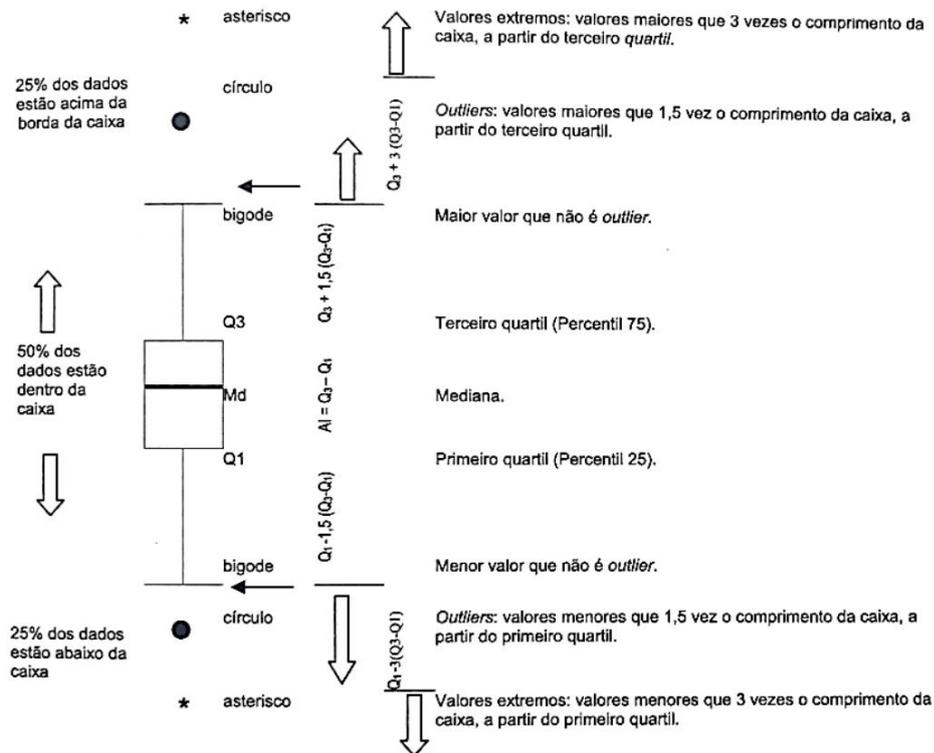
Considerando a importância da capacidade de interpretar e compreender o box-plot para a análise de informações estatísticas nele contidas, bem como as recomendações curriculares nacionais e estaduais que destacam a abordagem desse gráfico na Educação Básica, torna-se evidente a necessidade de uma formação inicial de professores de matemática que inclua o estudo aprofundado do box-plot. A abordagem do gráfico na formação inicial deve contemplar tanto o desenvolvimento pessoal do licenciando, promovendo uma postura cidadã e crítica, quanto o aprimoramento profissional, visando a formação de estudantes capazes de atuar de forma ativa e consciente na sociedade.

### 3.2 CONHECENDO O BOX-PLOT NA PERSPECTIVA DE INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS NA EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA

O box-plot, também conhecido como gráfico de caixa ou *box and whisker plot* (do inglês, gráfico de caixa e bigode) é um gráfico estatístico introduzido pela primeira vez por John Tukey (1977) no processo de Análise Exploratória de Dados (do inglês, *Exploratory Data Analysis* - EDA). A EDA é uma abordagem de análise e investigação dos dados, utilizada antes de serem aplicados métodos estatísticos mais sofisticados, buscando padrões e tendências nos dados (Bakker; Biehler; Konold, 2004).

Na composição do box-plot, é possível observar uma caixa de formato retangular limitada por quartis (Cazorla; Oliveira, 2010) e por hastes também conhecidas como bigodes ou *whiskers* (Valladares Neto *et al.*, 2017). O box-plot apresenta cinco medidas da Estatística descritiva, a saber: o valor mínimo (Min), o primeiro quartil (q1), o segundo quartil ou mediana (q2 ou md), o terceiro quartil (q3) e o valor máximo (Max). A figura 3 exibe um exemplo da estrutura básica de um box-plot detalhando esses elementos mencionados.

Figura 3 – Estrutura de um box-plot



Fonte: Cazorla e Oliveira (2010, p. 141).

Como apresentado na Figura 3, na parte da caixa é possível identificar: o primeiro quartil (q1) na linha inicial, a mediana (q2 ou md) dentro da caixa e o terceiro quartil (q3) na linha final. Assim, por definição dos quartis que dividem o conjunto de dados em quatro subconjuntos com a mesma quantidade de dados, na parte da caixa é possível localizar 50% dos dados. Do mesmo modo, 50% dos dados estão abaixo da mediana e 50% dos dados estão acima da mediana. É possível identificar ainda que 25% dos dados são inferiores ao primeiro quartil (q1) e 25% dos dados são superiores ao terceiro quartil (q3).

A partir do comprimento da caixa também é possível identificar outra medida estatística: o intervalo interquartil ou amplitude interquartílica ( $A_i$ ), que consiste na diferença entre o valor do terceiro quartil (q3) e o primeiro quartil (q1):  $A_i = q_3 - q_1$ . Esse intervalo é importante para definir o tamanho do menor valor que não é *outlier* e do maior valor que não é *outlier*, definidos pelos bigodes do box-plot, uma vez que estes só podem assumir o tamanho de até 1,5 vezes o tamanho do comprimento da caixa. De acordo com Valladares Neto *et al.* (2017), este limite de 1,5 vezes a  $A_i$  (amplitude interquartílica) foi definido subjetivamente por Tukey (1977).

Do ponto de vista matemático, para definir os valores dos bigodes e identificar a existência ou não de *outliers*, pode-se utilizar duas equações, a saber: Bigode inferior =  $q_1 - 1,5A_i$ , e bigode superior =  $q_3 + 1,5A_i$ . Isso significa dizer que para determinar o bigode inferior é necessário subtrair o primeiro quartil (q1) por 1,5 vezes a amplitude interquartílica ( $A_i$ ). Já

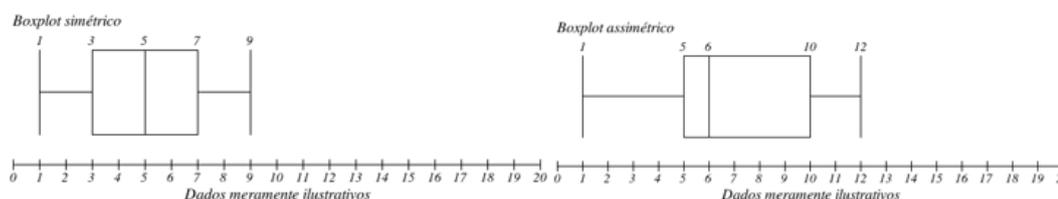
para definir o bigode superior é necessário realizar a soma do terceiro quartil ( $q_3$ ) a 1,5 vezes a amplitude interquartílica ( $A_i$ ).

Uma vez definidos os valores dos bigodes a partir do comprimento da amplitude interquartílica ( $A_i$ ), é possível verificar a existência ou não de *outliers*, valores atípicos ou discrepantes, que se encontram muito distantes da maioria dos dados. Os *outliers* são dados menores que o valor do bigode inferior e maiores que o valor do bigode superior sendo identificados no gráfico a partir de bolinhas ( $^{\circ}$ ), quando próximos dos bigodes, ou asteriscos ( $*$ ) quando distantes (Figura 3). Outros símbolos não padronizados também podem ser utilizados (Valladares Neto *et al.*, 2017).

De acordo com Valladares Neto *et al.* (2017), o box-plot pode ser utilizado em diferentes finalidades como para a Análise Exploratória de Dados, para a determinação de *outliers* e valores extremos e para realizar comparações entre grupos de amostra. Além disso, pode-se destacar também que, na perspectiva de ensino na Educação Básica, o box-plot também pode auxiliar no estudo de Medidas de Tendência Central, de Medidas de Dispersão, da variabilidade a partir do intervalo interquartil ( $I_q$ ) e da simetria dos dados, a partir dos box-plots simétricos e não simétricos. Esse último aspecto encontra-se mais detalhado em seguida.

Dependendo das variáveis e dos dados disponíveis para gerar o box-plot, ele pode se comportar de forma simétrica ou assimétrica. Com base nos exemplos da Figura 4, é possível observar que quando o box-plot é assimétrico as partes do gráfico não possuem o mesmo tamanho. Isso favorece para uma interpretação incorreta do gráfico, como, por exemplo, afirmar-se sobre a inexistência de dados nos bigodes por serem pequenos, como enfatizado no trabalho de Lem *et al.* (2013).

Figura 4 – Exemplos de box-plots simétrico e assimétrico



Fonte: Arquivos da pesquisa (2025).

Para Bakker, Biehler e Konold (2004), os box-plots não são fáceis de interpretar e possuem características que dificultam esse processo por parte dos estudantes. De acordo com esses autores essas características são:

- a) os box-plots geralmente não permitem perceber casos individuais;
- b) os gráficos de caixa operam de forma diferente de todos os outros gráficos que os estudantes encontram;
- c) a mediana não é tão intuitiva para os estudantes como suspeitamos;
- e

d) os quartis dividem os dados em grupos de uma forma que poucos estudantes (ou mesmo professores) realmente entendam (Bakker; Biehler; Konold, 2004, p. 164, tradução nossa).

Assim, com base em Bakker, Biehler e Konold (2004), é possível que estudantes apresentem dificuldades em muitos aspectos, como visualizar e interpretar o box-plot em sua totalidade do conjunto de dados. Essas dificuldades podem levá-los a buscar compreender a individualidade dos dados em outros gráficos, mas não no box-plot. Além disso, os autores também destacam que os estudantes podem apresentar dificuldade em compreender a mediana e os quartis, corroborando com os resultados da pesquisa de Moreno (2014).

Bakker, Biehler e Konold (2004) destacam ainda que muitos estudantes apresentam dificuldades na relação de dispersão dos dados no box-plot, que outros autores denominam como o problema da área do box-plot (problema destacado na RSL na seção 4). Essa relação está diretamente ligada ao tamanho da amostra e a quantidade de dados presentes em cada uma das quatro partes do box-plot, que apresentam 25% dos dados, sendo elas: 1) a região até o primeiro quartil, 2) a região entre o primeiro e segundo quartil, 3) a região entre o segundo e o terceiro quartil, 4) e a região depois do terceiro quartil.

Pela definição dos quartis, cada uma dessas partes apresenta a mesma quantidade de dados: 25% dos dados. No entanto, quando os dados estão mais agrupados, essas regiões da caixa se apresentam mais comprimidas e menores visualmente, assim como quando os dados estão mais dispersos, essas regiões se apresentam mais compridas. Esse comportamento que enfatiza a distribuição e não a frequência dos dados do gráfico influencia os estudantes a interpretarem o gráfico erradamente (Lem *et al.*, 2014), levando-os a concluir que partes maiores do gráfico possuem uma maior quantidade de dados.

Em relação à interpretação do box-plot, Coutinho, Santos e Giordano (2019) também destacam dificuldades enfrentadas por estudantes do Ensino Superior do curso de enfermagem. Os estudantes conseguiram identificar os valores da mediana e dos quartis, mas apresentaram dificuldade em interpretações mais complexas que relacionassem aspectos da variabilidade, por exemplo. Assim, o trabalho mostrou que os estudantes apenas leram os dados, mas não entre os dados, dificultando o processo de interpretação do gráfico.

Apesar dos desafios encontrados com base nesses estudos mencionados, outros estudos destacaram a relevância da interpretação desse gráfico. Por exemplo, em contrapartida, das dificuldades enfrentadas na interpretação do box-plot, Moreno (2014) destaca que o gráfico auxiliou estudantes de escolas públicas do 3º ano do Ensino Médio na aprendizagem do conceito de variabilidade. O autor desenvolveu oito atividades impressas com os estudantes

baseadas no contexto deles, como uma Sequência de Ensino baseado no estudo do Homem Vitruviano<sup>3</sup>, em que os estudantes coletaram os dados sobre as alturas da turma, construíram um box-plot a partir de um dotplot e realizaram interpretações a partir da construção.

Moreno (2014) destacou que a utilização do dotplot como base para a produção do box-plot, a partir dos dados reais, favoreceu a compreensão dos estudantes sobre o box-plot e possibilitou que eles conseguissem analisar os intervalos interquartílicos de formas diferentes, baseados nos dois gráficos construídos pelos estudantes. Acerca do box-plot, os estudantes descreveram os intervalos que se associam a variabilidade a partir de 50% dos dados presentes no gráfico de caixas (Moreno, 2014). Moreno (2014) destaca ainda que os estudantes apresentaram ideias de variabilidade a partir da interpretação do box-plot nas atividades propostas no decorrer dos encontros, já que eles enfatizaram aspectos da variabilidade, como medidas Estatísticas a partir de análises ao gráfico.

### 3.3 DESCOMPLICANDO O BOX-PLOT: UM EXEMPLO PRÁTICO DE CONSTRUÇÃO E INTERPRETAÇÃO

O box-plot é um gráfico que possui um grande potencial para sumarizar dados de variáveis quantitativas, visto que apresenta medidas estatísticas importantes. Além disso, esse gráfico permite também a plotagem de mais de um box-plot lado a lado, cada um sobre variáveis distintas, auxiliando, por exemplo, na realização de comparações. A construção manual de um box-plot pode ser obtida com o auxílio do suporte de uma reta numérica e a identificação das medidas resumo do gráfico.

São cinco as medidas estatísticas presentes em um box-plot: mediana, quartis, extremos, *outliers* e bigodes. A mediana ou segundo quartil ( $q_2$ ) que consiste em medida de tendência central que representa o valor central do conjunto de dados, dividindo-o em duas partes iguais, sendo indicada no gráfico por uma linha dentro da caixa. Os quartis, que são medidas separatrizes que dividem o conjunto de dados em quatro partes: o primeiro quartil ( $q_1$ ) que consiste no ponto abaixo do qual 25% dos dados estão localizados, sendo representado pela borda inferior da caixa; o terceiro quartil ( $q_3$ ) que é o ponto abaixo do qual 75% dos dados estão localizados, sendo representado pela borda superior da caixa; e a amplitude interquartil ( $A_i$ ), medida de variabilidade que reflete a dispersão dos dados na metade central, calculada como  $A_i = q_3 - q_1$ , representada pelo comprimento da caixa do box-plot. Os extremos (limites)

---

<sup>3</sup> O Homem Vitruviano é um desenho de Leonardo Da Vinci que exibe a representação de um homem a partir de proporção matemática.

representam outra medida, sendo definido como os valores mínimo (Min) e o máximo (Max), isso é, os menores e maiores valores, respectivamente, do conjunto de dados. Os *outliers*, por sua vez, são valores discrepantes do conjunto de dados. Eles são identificados da seguinte forma: valores menores que  $q1 - 1,5$  vezes o comprimento da caixa (onde  $q1$  é o primeiro quartil); e valores maiores que  $q3 + 1,5$  vezes o comprimento da caixa (onde  $q3$  é o terceiro quartil). Eles são representados como pontos ou asteriscos fora da caixa e dos bigodes. Por último, os bigodes ou hastes representam os valores mais baixos e mais altos dentro do intervalo ajustado (1,5 vezes o  $Ai$  a partir dos quartis).

Para a construção manual de um box-plot a partir de um conjunto de dados quantitativos, é necessário organizá-los em um rol que consiste na ordenação de dados quantitativos coletados a partir de uma amostra em ordem crescente ou decrescente. Quando o conjunto de dados for muito pequeno, não é recomendável utilizar o box-plot, já que este pode apresentar uma visualização incoerente pela pouca quantidade de dados.

Assim, as etapas para a construção manual de um box-plot são:

- 1) Organizar os dados em Rol;
- 2) Identificar as medidas dos quartis: primeiro quartil ( $q1$ ), mediana ( $md$ ) e terceiro quartil ( $q3$ );
- 3) Identificar a medida do comprimento da caixa, ou seja, da amplitude interquartílica ( $Ai = q3 - q1$ ).
- 4) Identificar as medidas dos bigodes, considerando que esses só podem distar dos quartis até 1,5 vezes o comprimento da caixa. Para isso, tomam-se como base o bigode inferior ( $q1 - 1,5Ai$ ) e o bigode superior ( $q3 + 1,5Ai$ );
- 5) Plotar as medidas estatísticas identificadas para esboçar o gráfico. É recomendável que a plotagem seja feita a partir de um auxílio de suporte numérico, para que as partes do gráfico não apresentem erros de escala;
- 6) Esboçar a caixa e os bigodes a partir das medidas plotadas;
- 7) Identificar a existência ou não de *outliers*.

A título de exemplo de construção manual do box-plot, tomemos um conjunto de dados fictícios que representam as notas de uma turma de 40 estudantes em uma prova de matemática.

Figura 5 – Exemplo de construção manual do box-plot com dados fictícios

10, 1, 10, 8, 3, 4, 9, 4, 8, 5, 7, 5, 7, 5, 6, 10, 6, 8, 7, 5, 8, 7,  
5, 7, 8, 7, 2, 8, 8, 4, 8, 6, 9, 4, 9, 9, 6, 0, 10, 1

Fonte: A autora (2024).

Considerando que a primeira etapa da construção é a organização em Rol, os dados acima devem ficar ordenados em ordem crescente ou decrescente. Para facilitar a determinação dos quartis, optemos por organizar em ordem crescente.

Figura 6 – Determinação dos quartis em organização de ordem crescente

0, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 7, 7, 7, 7, 7,  
7, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 9, 9, 9, 9, 10, 10, 10, 10

Fonte: A autora (2024).

Com os dados organizados em Rol, na segunda etapa deve-se identificar os valores dos quartis. A mediana, por definição, é o valor que se localiza exatamente no meio, dividindo o conjunto de dados em dois grupos com a mesma quantidade de dados. Assim, como a quantidade de dados no conjunto acima é par, existem dois dados centrais. Portanto, deve-se buscar a média aritmética desses valores.

Figura 7 – Determinação da média aritmética desses valores

0, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 7, **7, 7**, 7, 7,  
7, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 9, 9, 9, 9, 10, 10, 10, 10

$$Md = \frac{7 + 7}{2} = \frac{14}{2} = 7$$

Fonte: A autora (2024).

Para identificar os quartis, por definição, deve-se buscar a mediana da primeira metade dos dados para o primeiro quartil ( $q_1$ ) e a mediana da segunda metade dos dados para o terceiro quartil ( $q_3$ ), dividindo assim todo o conjunto de dados em 4 partes.

Figura 8 – Identificação dos quartis

0, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 4, 4, **5, 5**, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 7, **7, 7**, 7, 7,  
7, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 9, 9, 9, 9, 10, 10, 10, 10

$$q_1 = \frac{5 + 5}{2} = \frac{10}{2} = 5$$

0, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 4, 4, **5, 5**, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 7, **7, 7**, 7, 7,  
7, 8, 8, 8, 8, 8, **8, 8**, 8, 9, 9, 9, 9, 10, 10, 10, 10

$$q_3 = \frac{8 + 8}{2} = \frac{16}{2} = 8$$

Fonte: A autora (2024).

Para a terceira etapa, a identificação do comprimento da caixa, ou seja, da amplitude interquartílica, tem-se:

$$Ai = q3 - q1 = 8 - 5 = 3$$

A etapa seguinte a identificação dos bigodes, deve-se levar em conta o comprimento da caixa, identificado na etapa anterior. Assim, sabendo que bigode inferior =  $q1 - 1,5Ai$  e bigode superior =  $q3 + 1,5Ai$ , tem-se:

$$Bigode\ inferior = q1 - 1,5Ai = 5 - 1,5 \cdot 3 = 5 - 4,5 = 0,5$$

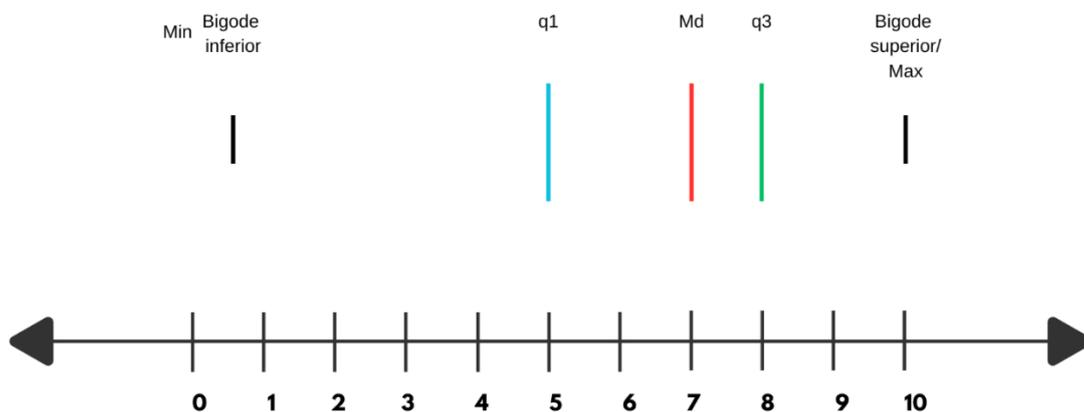
e

$$Bigode\ superior = q3 + 1,5Ai = 8 + 1,5 \cdot 3 = 8 + 4,5 = 12,5$$

A partir da identificação dos bigodes, é possível perceber que o valor do bigode superior encontrado extrapolou o maior valor da nota do conjunto de dados. Assim, deve-se restringir o valor do bigode para a nota 10, que é a maior nota possível para esse conjunto de dados. Se o conjunto possuísse valores maiores que 12,5 não haveria necessidade de restrição, como ocorreu no bigode inferior. Então,  $Bigode\ inferior = 0,5$  e  $Bigode\ superior = 10$ .

Para a etapa seguinte será utilizada uma reta numérica para a plotagem das medidas Estatísticas identificadas, para facilitar na determinação da proporção correta de cada uma das partes do gráfico (Figura 9).

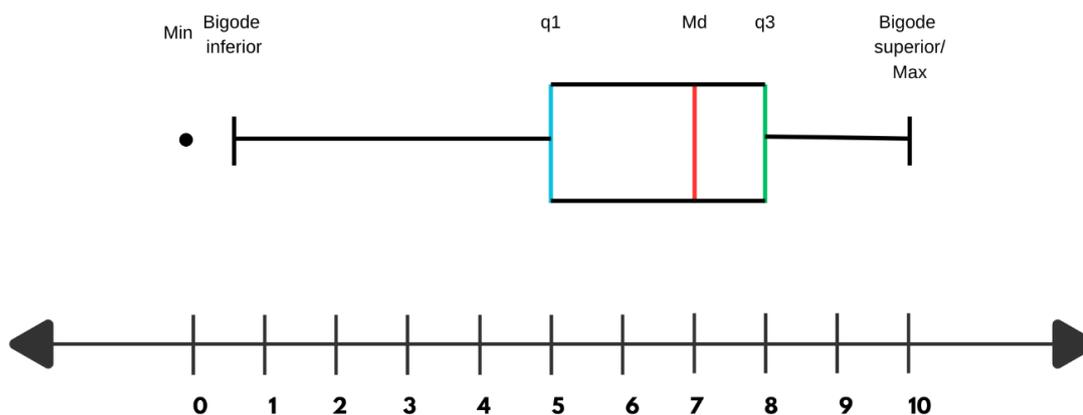
Figura 9 – Medidas do box-plot plotadas sobre uma reta numérica



Fonte: Arquivos da pesquisa (2025).

Após a plotagem das medidas Estatísticas, os próximos passos são a finalização da caixa e dos bigodes e a identificação de possíveis *outliers* (Figura 10).

Figura 10 – Box-plot já montado a partir das cinco medidas



Fonte: Arquivos da pesquisa (2025).

Diante da descrição das etapas para a construção manual do box-plot a partir de um conjunto de dados, é possível perceber que a construção do gráfico não é uma tarefa difícil, principalmente, seguindo os passos de buscar as medidas estatísticas necessárias ao gráfico e posteriormente elaborar o desenho da caixa e dos bigodes.

Tendo como base o box-plot elaborado, e supondo que não fosse possível conhecer os dados brutos que originaram o gráfico, podemos elaborar algumas questões críticas que potencializem interpretações dos dados. As primeiras considerações que podem ser levantadas são as identificações das medidas estatísticas, como o primeiro quartil ( $q_1$ ) igual a 5, a mediana ( $md$ ) igual a 7 e o terceiro quartil ( $q_3$ ) igual a 8. Além disso, pode-se também levantar questionamentos sobre a maior nota da turma, sendo essa igual a 10.

Já em relação a menor nota da turma, é possível perceber que, apesar do bigode inferior do box-plot ser igual a 0,5, houve uma nota atípica, ou seja, um estudante tirou uma nota que destoa da maioria das notas, sendo ela igual a 0. Assim, a partir desses dados, o professor da turma poderia levantar questionamentos sobre a situação desse estudante e levar a turma a elaborar hipóteses sobre as necessidades e as dificuldades dele(a) ter apresentado esse resultado.

Apesar do box-plot apresentar um panorama geral do conjunto e não enfatizar os resultados individuais dos dados, a partir da identificação do *outlier*, é possível pensar em tomadas de decisões também de caráter individuais, que favoreçam o desenvolvimento deste/a estudante que apresentou um resultado atípico, em relação aos demais da turma. Essas decisões encontram-se na dependência das questões críticas levantadas pelo docente e o nível de mobilização da turma com o contexto proposto.

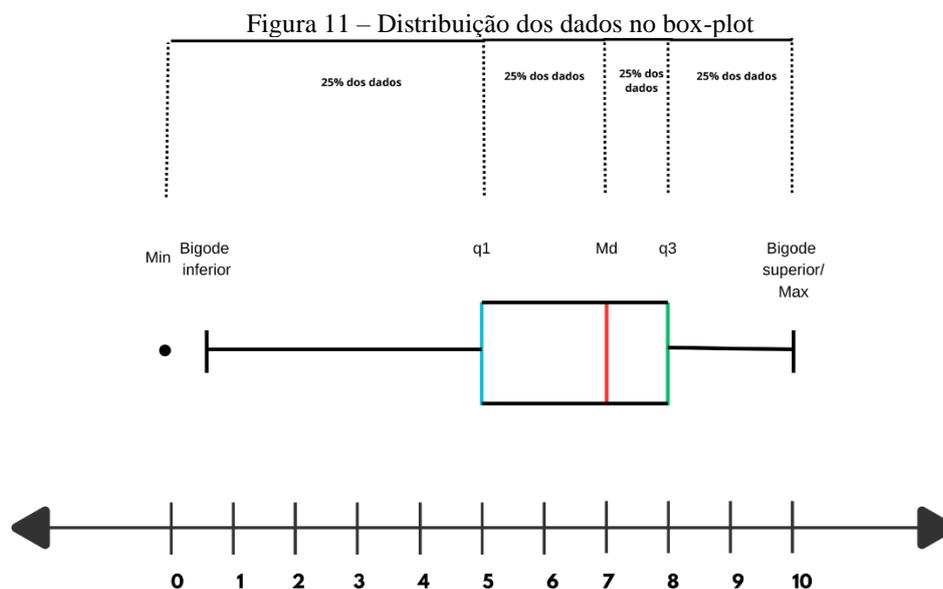
Em relação aos dados do box-plot, enquanto resultado geral, considerando que a mediana é igual a 7, percebe-se que 50% dos estudantes da turma obtiveram um resultado maior ou igual a 7. Além disso, como o terceiro quartil é igual a 5, é possível concluir que 75% dos

estudantes apresentaram um desempenho maior ou igual a 5. Esses dados poderiam gerar discussões sobre se o desempenho da turma seria ou não razoável na prova de matemática. Analisando somente o box-plot, é possível concluir que o resultado do desempenho da turma foi razoável, visto que 75% dos estudantes tiraram no mínimo 50% da nota total da avaliação. Todavia, seria necessário problematizar sobre esses significados e os impactos deles para a aprendizagem dos estudantes.

Em que medida 75% dos estudantes atingirem no mínimo 50% da nota total da avaliação ajudaria a refletir sobre a aprendizagem de matemática da turma? Essa questão poderia ser trabalhada com outro box-plot apresentando dados diferentes, então esses gráficos poderiam ser comparados pela turma. Quais estratégias o professor poderia usar para melhorar o desempenho da turma? O professor poderia pensar na realização de atividades em duplas, formadas por um estudante que tirou nota maior que 7 e um estudante que tirou nota menor que 7, uma vez que as notas dos estudantes foram 50% maior ou igual a 7 e 50% menor ou igual.

Além desses questionamentos, outros poderiam partir das possibilidades geradas das análises dos dados, como nos exemplos que seguem:

a) a mesma quantidade de estudantes que tirou entre 0 e 5 pontos na avaliação, tirou entre 8 e 10 pontos, ambas quantidades representam 25% dos estudantes. No entanto, é possível perceber pelo comprimento dos bigodes que a variação e a dispersão das notas são maiores entre as notas 0 e 5, já que o primeiro bigode é maior. Apesar disso, vale ressaltar que até o primeiro quartil e depois do terceiro quartil existem a mesma quantidade de dados, apesar de possuírem tamanhos diferentes (Figura 11).

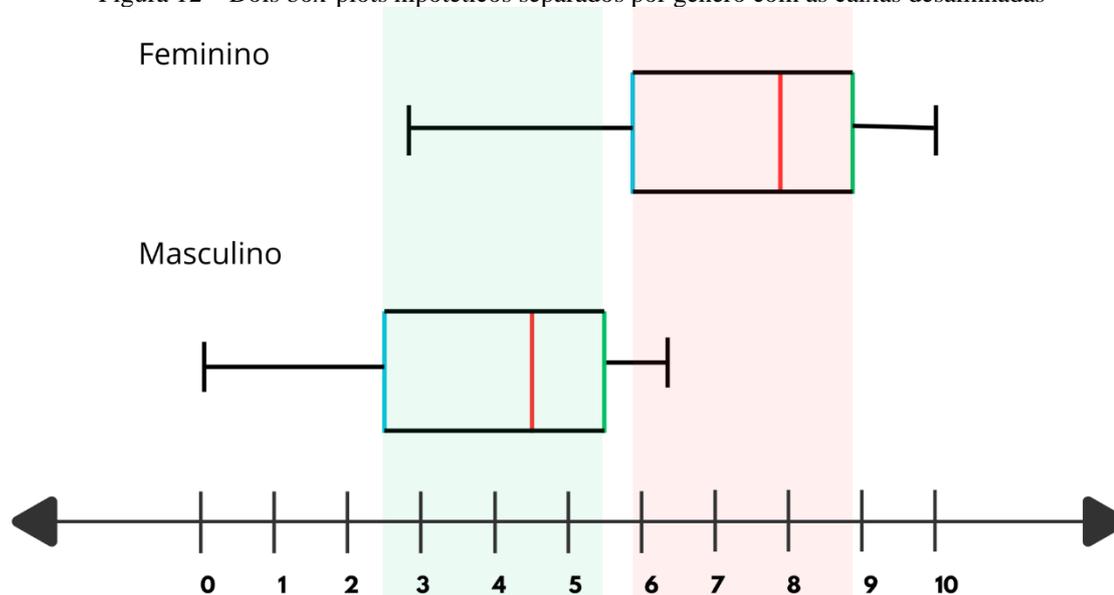


Fonte: Arquivos da pesquisa (2025).

b) É possível observar que 50% dos estudantes tiraram notas entre 5 e 8, já que a região da caixa do box-plot possui 50% dos dados (Figura 11). Esse resultado pode ser considerado um resultado razoável, dependendo da nota que é considerada a “média” pelo professor desta turma ou das regras da escola para aprovação do estudante.

c) Supondo que o professor desta turma fictícia quisesse analisar o desempenho dos estudantes por gênero, ele poderia organizar os dados em duas amostras e produzir dois box-plots, um ao lado do outro, e assim, comparar os resultados (Figura 12). De maneira geral, se as caixas dos dois box-plots produzidos a partir do gênero não se comportassem de forma alinhada, poderiam significar que os resultados dos dois grupos se diferenciaram, de forma que um apresentou melhor desempenho que o outro.

Figura 12 – Dois box-plots hipotéticos separados por gênero com as caixas desalinhadas



Fonte: Arquivos da pesquisa (2025).

Todas essas reflexões originadas a partir da interpretação do gráfico box-plot se baseiam na visão do professor em interpretar o gráfico e tomar decisões diante dos resultados obtidos por ele. No entanto, na perspectiva do Letramento Estatístico (Gal, 2002), o professor poderia propor atividades em sala de aula a partir dos dados da própria turma e explorar de forma investigativa os elementos do LE.

Para isso, o professor poderia propor o desenvolvimento das etapas de uma pesquisa estatística, como feito por Almeida, Sousa e Cazorla (2021), com esse contexto de desempenho em matemática. Neste trabalho, os estudantes coletaram os dados da turma em relação às notas médias em matemática, trataram esses dados a partir de ferramentas estatísticas como o box-

plot, e obtiveram conclusões em relação a aspectos qualitativos que influenciam no resultado quantitativo da nota em matemática.

Outros questionamentos que poderiam surgir por parte dos estudantes, podem ser norteadores para possíveis reflexões a partir do LE, como:

a) Quais aspectos pessoais dos estudantes podem influenciar no desempenho escolar em matemática? A partir disso, os estudantes poderiam expor elementos de disposição, envolvendo crenças e atitudes cotidianas relacionadas a habilidades com a matemática, como hábitos de estudos ou outros fatores que, na visão deles, favorecem o bom desempenho, por exemplo. Além disso, os estudantes poderiam expor também conhecimentos de contexto, em relação às realidades de muitos estudantes, tais como a disponibilidade de estudo frente a outras demandas pessoais.

b) Quais estratégias poderiam ser desenvolvidas para garantir a aprendizagem de matemática e assim, melhorar o desempenho dos estudantes? Muitas reflexões, a partir de conhecimento de contexto e elementos de disposição, poderiam ser originadas como em relação a pensar em estratégias que poderiam ser criadas pelo professor em sala de aula que favorecessem o ensino e a aprendizagem. Além disso, poder-se-ia refletir sobre políticas públicas que incentivassem e possibilitasse uma melhor participação dos estudantes no seu desenvolvimento escolar.

c) Quais hábitos os estudantes poderiam desenvolver para mudar o contexto dos resultados negativos obtidos? Os estudantes poderiam apresentar ideias ou sugestões, com base nas concepções individuais sobre as aprendizagens de matemática, como dedicação de horários extra classe para estudos, por exemplo.

Para a construção digital do box-plot, diversas plataformas como o *Excel*, a *CODAP*<sup>4</sup>, o *GeoGebra*<sup>5</sup> ou o site *Box-plot Grapher*<sup>6</sup> facilitam a construção do gráfico box-plot. Algumas delas, como o *Excel* e o *CODAP* solicitam a inserção de todos os dados brutos, um a um, enquanto o *Box-plot Grapher* solicita apenas os valores já determinados das medidas (q1, md, q3, max e min). Apesar de prático, o *Box-plot Grapher* tem limitações de aceitar apenas números inteiros e não apresentar *outliers*.

Considerando que não é objetivo desta pesquisa detalhar o funcionamento de cada uma dessas plataformas na construção do box-plot, nos debruçamos a utilizar apenas a plataforma *CODAP* como recurso para construção do box-plot nesta pesquisa, por ser uma plataforma

---

<sup>4</sup> Disponível em: <https://codap.concord.org/>. Acesso em: 07 mar. 2023.

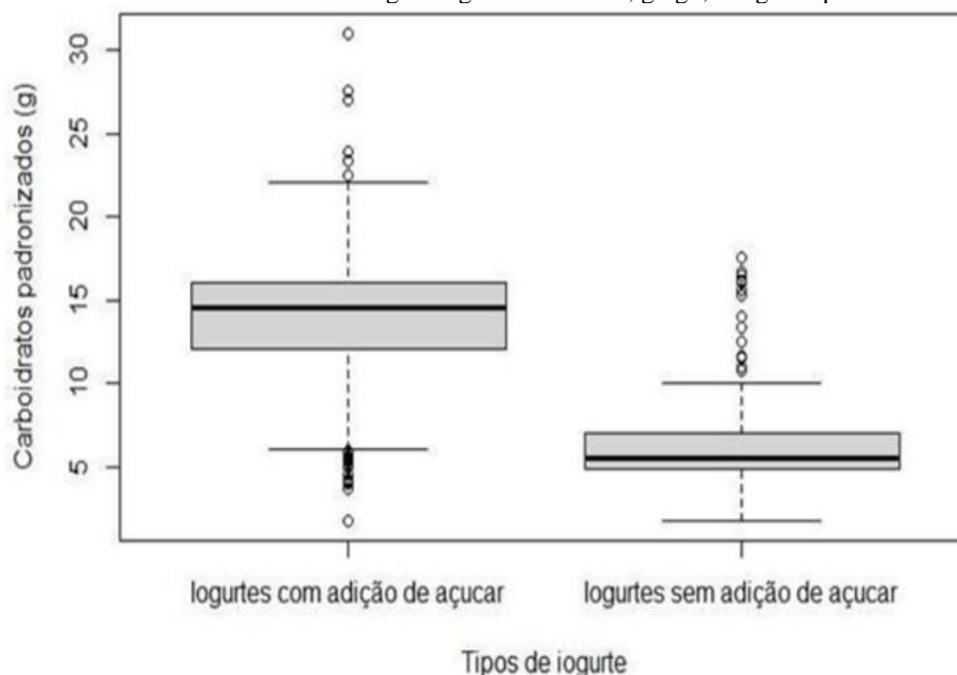
<sup>5</sup> Disponível em: <https://www.geogebra.org/?lang=pt>. Acesso em: 07 mar. 2023.

<sup>6</sup> Disponível em: <https://www.imathas.com/stattools/box-plot.html>. Acesso em: 07 mar. 2023.

intuitiva, prática e não tão explorada em trabalhos acadêmicos como outras. Assim, na seção 5, onde detalhamos a metodologia, apresentaremos, de forma sucinta, a plataforma *CODAP*.

A utilização por pesquisas científicas pode também ser uma alternativa para explorar os elementos do LE com os estudantes, principalmente em relação à análise crítica e interpretativa de box-plots. A Figura 13 exibe um exemplo de dois box-plots produzidos em uma pesquisa científica sobre a presença de açúcar em iogurtes brasileiros, elaborada por pesquisadores da Universidade Federal de Viçosa e divulgada como uma coluna no site *Milkpoint*<sup>7</sup>.

Figura 13 – Conteúdo de carboidratos em 100g de iogurte desnatado, grego, integral e parcialmente desnatado



Fonte: Siqueira (2021).

Na seção seguinte, destacamos a Revisão Sistemática da Literatura (RSL) que buscou identificar trabalhos acadêmicos que articulassem o ensino de Estatística com o estudo do gráfico box-plot, em uma perspectiva de ensino e aprendizagem.

<sup>7</sup> Portal que apresenta informações gerais sobre lácteos. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/kennya-siqueira/avaliacao-da-presenca-de-acucar-em-iogurtes-brasileiros-228206/>. Acesso em: 12 fev. 2025.

## **4 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA: TRABALHOS QUE ARTICULAM O ENSINO DE ESTATÍSTICA E ESTUDO DO GRÁFICO BOX-PLOT**

A presente seção apresenta a Revisão Sistemática de Literatura (RSL) desenvolvida nesta pesquisa com o objetivo de mapear os trabalhos acadêmicos à nível de mestrado, doutorado e também artigos científicos, já desenvolvidos que articulam o ensino e a aprendizagem de Estatística, em relação a interpretação de gráficos, e o estudo do gráfico box-plot.

A RSL é um método de Revisão de Literatura que adota procedimentos sistemáticos, criteriosos e específicos em um levantamento bibliográfico a partir de um período específico (Gomes; Caminha, 2014). De acordo com Higgins e Green (2011), as revisões sistemáticas reúnem estudos a partir de critérios de elegibilidade especificados diante de uma questão específica de pesquisa bem formulada. Assim, a RSL orienta o desenvolvimento de trabalhos futuros e exhibe possíveis lacunas existentes na área pesquisada.

O Instituto Cochrane, uma das instituições que criaram seus próprios passos como sugestões para desenvolvimento de uma RSL, definiram as seguintes etapas como cruciais para a realização de uma RSL. São elas: (1) formulação da pergunta, (2) localização e seleção dos estudos, (3) avaliação crítica dos estudos, (4) coleta de dados, (5) análise e apresentação dos dados, (6) interpretação dos dados e (7) aprimoramento e atualização da revisão (Higgins; Green, 2011).

De acordo com Gomes e Caminha (2014, p. 397) uma RSL auxilia os pesquisadores na “[...] descoberta de lacunas e direcionamentos viáveis para a elucidação de temas pertinentes”. Nesse sentido, a RSL desenvolvida nesta pesquisa possibilitou aos pesquisadores uma compreensão e orientação dos procedimentos metodológicos a partir dos estudos já desenvolvidos que envolveram o box-plot.

As subseções seguintes destacam, respectivamente, uma sucinta apresentação das bases de dados utilizadas na RSL, os procedimentos utilizados para a realização da RSL e a análise dos trabalhos selecionados na revisão, apresentando aspectos relevantes de cada obra publicada.

### **4.1 AS BASES DE DADOS UTILIZADAS**

Para o desenvolvimento da RSL foram utilizadas três bases de dados: a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), o Portal de Periódicos da CAPES e o Repositório Institucional da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Na BDTD e no

Repositório da UFPE, também chamado por ATTENA, foram buscadas dissertações de mestrado e teses de doutorado desenvolvidas no Brasil entre os anos de 2015 e 2023. Já no Portal de Periódicos da CAPES foram buscados trabalhos acadêmicos em formato de artigos científicos em Língua Portuguesa, Língua Inglesa e Língua Espanhola, no período de 2015 a 2023.

#### 4.1.1 Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)

A Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)<sup>8</sup> (Figura 14) é um portal *online* composta de teses e dissertações defendidas em instituições de ensino e pesquisa brasileiras. O portal foi desenvolvido e é administrado pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) e desde 2002 divulga a produção científica nacional, contribuindo para o alcance científico e tecnológico a toda a sociedade.



Fonte: BDTD (2024).

O portal compreende mais de 900.000 trabalhos que podem ser acessados de forma gratuita, por meio de uma busca simples ou uma busca avançada. Na busca avançada o pesquisador pode aplicar filtros em relação a título, ano de defesa, autor ou assunto, por exemplo, para localizar um trabalho em específico ou uma temática de interesse, como o desenvolvido nesta pesquisa.

<sup>8</sup> Disponível em: <https://bdtb.ibict.br/vufind/>. Acesso em: 05 dez. 2024.

#### 4.1.2 Portal de Periódicos da CAPES

O Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior<sup>9</sup> (CAPES) (Figura 15) é um acervo científico brasileiro que integra trabalhos e materiais científicos desenvolvidos no país e em outros países, já que o portal também possui parcerias com instituições internacionais. O portal abrange textos completos, bases de dados de diferentes conteúdos, teses, dissertações, livros e artigos, material utilizado nesta revisão de literatura.

Figura 15 – Interface da página inicial do Portal de Periódicos CAPES



Fonte: Portal de Periódicos CAPES (2024).

O Portal é financiado pelo Governo Federal e objetiva reunir e disponibilizar material científico de qualidade para toda a sociedade brasileira, reduzindo as desigualdades e possibilitando a democratização do acesso à informação científica e tecnológica em todo o país. O Portal conta com diversas possibilidades, como treinamentos sobre a utilização do endereço, acesso a órgãos do governo e a busca de materiais científicos.

Assim como a BDTD, o Portal de Periódicos da CAPES permite a busca por assunto, a partir da opção “acervo” pela busca simples ou avançada, a partir dos filtros que podem ser aplicados de forma semelhante a BDTD. Além disso, o Portal também possibilita a busca por livros, lista de bases e coleções e também por lista de periódicos, uma vez que diversos periódicos estão indexados no Portal.

<sup>9</sup> Disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/>. Acesso em: 05 dez. 2024.

### 4.1.3 Repositório Institucional da UFPE

O Repositório Institucional da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – ATTENA<sup>10</sup> (Figura 16) é o portal *online* de depósito de teses, dissertações e trabalhos de conclusão de curso oficial da UFPE, implementado em 2014, com o objetivo de reunir, divulgar e possibilitar o acesso a produção científica acadêmica da UFPE. O portal foi nomeado ATTENA e seu funcionamento de forma livre garante a democratização do conhecimento científico.

Figura 16 – Interface da página inicial do Repositório Institucional da UFPE



Fonte: Repositório Institucional da UFPE (2024).

Além das teses, dissertações e trabalhos de conclusão de curso, o repositório também oferece acesso a diversos materiais como os Recursos Educacionais Abertos – REA desenvolvidos em atividades de pesquisa, inovação e extensão e a Memória Institucional que engloba produções acadêmicas históricas da instituição e do estado. Assim como a BDTD e o Portal de Periódicos da CAPES, o Repositório da UFPE permite a busca simples e também avançada, podendo se aplicar mais filtros em relação ao tipo de trabalho e programa de pós-graduação a qual o trabalho está vinculado.

## 4.2 A REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

A RSL realizada nos orientou no desenvolvimento desta pesquisa de mestrado, visto que a partir dela pôde-se compreender os estudos que já foram desenvolvidos que abordaram o box-plot, em âmbito nacional e internacional.

<sup>10</sup> Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/>. Acesso em: 05 dez. 2024.

A RSL foi desenvolvida a partir da seguinte questão de pesquisa: como a literatura nacional e internacional em educação estatística vem articulando o ensino de Estatística e o uso do gráfico box-plot? Essa pergunta originou outros questionamentos que deram direcionamentos às buscas pelas publicações. Então, visamos responder questões auxiliares, entre as quais: como o estudo do gráfico box-plot vem sendo abordado na educação estatística? Quais conceitos estatísticos são (ou não) associadas ao estudo do box-plot em uma perspectiva de interpretação de gráficos? Em quais níveis de ensino a interpretação e construção do box-plot está sendo abordada nas pesquisas?

Os trabalhos analisados foram dissertações e teses da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – (BDTD), no Repositório Digital Attena da UFPE, e artigos do Portal de Periódicos da CAPES.

Considerando que na busca simples uma quantidade grande de trabalhos é localizada por não haver delimitações específicas, optou-se por realizar buscas avançadas em todas as bases de dados pesquisadas. Para isso, foram estabelecidas combinações de termos que se enquadrassem nos objetivos dessa RSL.

Na busca avançada da BDTD, foram utilizadas 15 combinações de termos que relacionavam o objeto de estudo, o box-plot, a educação matemática e a educação estatística. As combinações também relacionavam o box-plot aos conteúdos específicos que estão ligados ao gráfico, como as medidas de tendência central. As combinações de termos permitiram a localização de 278 trabalhos na BDTD, entre teses e dissertações, como mostra a Tabela 1. Nessa busca avançada foram utilizados apenas os filtros de período (2015-2024) e idioma: Língua Portuguesa.

Tabela 1 – Quantitativo de trabalhos encontrados na BDTD com base nas combinações de termos

<b>Combinações de termos</b>	<b>Dissertações</b>	<b>Teses</b>	<b>Total</b>
Box-plot <i>and</i> matemática	2	3	5
Box plot <i>and</i> matemática	2	1	3
Box plot <i>and</i> educação estatística	1	1	2
Box-plot <i>and</i> educação estatística	3	1	4
Diagrama de caixas <i>and</i> educação estatística	-	-	-
Box-plot <i>and</i> letramento estatístico	-	-	-
Diagrama de caixas <i>and</i> letramento estatístico	-	-	-
Variabilidade estatística <i>and</i> educação estatística <i>and</i> ensino	30	19	49
Medidas de dispersão <i>and</i> educação estatística <i>and</i> aprendizagem	20	4	24
Variabilidade <i>and</i> medidas de dispersão <i>and</i> educação	5	4	9
Variabilidade <i>and</i> medidas de dispersão <i>and</i> ensino	2	3	5
Medidas de dispersão <i>and</i> box-plot	-	4	4

Medidas de tendência central <i>and</i> box-plot	1	1	2
Medidas de tendência central <i>and</i> dispersão <i>and</i> educação	63	22	85
Medidas de tendência central <i>and</i> medidas de dispersão <i>and</i> ensino	66	20	86
Total	195	83	278

Fonte: Arquivos da pesquisa (2025).

Para a realização da busca avançada no Portal de Periódicos da CAPES foram utilizadas as mesmas combinações utilizadas na BDTD, no entanto, elas foram traduzidas para a Língua Espanhola e a Língua Inglesa, objetivando encontrar trabalhos realizados nestes idiomas. Os filtros utilizados na busca avançada Portal de Periódicos da CAPES foram o período, delimitando-se de 2015 a 2024; e o tipo de publicação, sendo selecionados apenas artigos. A Tabela 2, a seguir, exibe os quantitativos dos artigos encontrados por combinação de termo no Portal de periódicos da Capes.

Tabela 2 – Quantitativo de trabalhos encontrados no Portal de Periódicos CAPES com base nas combinações de termos

<b>Combinações de termos</b>	<b>Quantitativo de trabalhos</b>
Box-plot <i>and</i> matemática	118
Box plot <i>and</i> educação	33
Box plot <i>and</i> education	384
Box plot <i>and</i> matemática	189
Box-plot <i>and</i> mathematics	30
Box plot <i>and</i> mathematics	150
Diagrama de caixa <i>and</i> matemáticas	3
Box-plot <i>and</i> educação Estatística	2
Box-plot <i>and</i> educação Estatística	3
Box-plot <i>and</i> statistical education	34
Box-plot <i>and</i> statistical education	146
Diagrama de caixa <i>and</i> educación estadística	2
Diagrama de caixas <i>and</i> educação estatística	2
Box-plot <i>and</i> Letramento estatístico	-
Box plot <i>and</i> Letramento estatístico	1
Box plot <i>and</i> statistical literacy	18
Box-plot <i>and</i> statistical literacy	5
Diagrama de caixas <i>and</i> letramento estatístico	1
Diagrama de caixa <i>and</i> literacia estadística	-
Variabilidade Estatística <i>and</i> educação Estatística <i>and</i> ensino	18
Statistical variability <i>and</i> statistical education <i>and</i> teaching	99
Variabilidad estadística <i>and</i> educación estadística <i>and</i> enseñanza	7
Medidas de dispersão <i>and</i> educação estatística <i>and</i> aprendizagem	1
Dispersion measures <i>and</i> statistical education <i>and</i> learning	10
Medidas de dispersión <i>and</i> educación <i>and</i> aprendizaje estadístico	3
Variabilidade <i>and</i> medidas de dispersão <i>and</i> educação	6

Variability <i>and</i> dispersion measures <i>and</i> education	44
Medidas de variabilidad <i>and</i> dispersión <i>and</i> educación	7
Variabilidade <i>and</i> medidas de dispersão <i>and</i> ensino	6
Variability <i>and</i> dispersion measures <i>and</i> teaching	7
Medidas de variabilidad <i>and</i> dispersión <i>and</i> enseñanza	3
Medidas de dispersão <i>and</i> box-plot	2
Dispersion measures <i>and</i> box-plot	10
Medidas de dispersión <i>and</i> diagrama de caja	-
Medidas de tendência central <i>and</i> box-plot	3
Measures of central tendency <i>and</i> box-plot	8
Medidas de tendencia central <i>and</i> diagrama de caja	-
Medidas de tendência central <i>and</i> dispersão <i>and</i> educação	63
Measures of central tendency <i>and</i> dispersion <i>and</i> education	140
Medidas de tendencia central <i>and</i> dispersión <i>and</i> educación	30
Medidas de tendência central <i>and</i> medidas de dispersão <i>and</i> ensino	37
Measures of central tendency <i>and</i> measures of dispersion <i>and</i> teaching	28
Medidas de tendencia central <i>and</i> medidas de dispersión <i>and</i> enseñanza	9
Total	1662

Fonte: Arquivos da pesquisa (2025).

A busca avançada no Repositório Digital Attena da UFPE com as combinações utilizadas na BDTD e no Portal de Periódicos da CAPES resultou num quantitativo muito grande. Assim, foi necessária uma adaptação desses termos a novas combinações (Tabela 3): gráficos *and* educação estatística *and* box-plot.

Tabela 3 – Quantitativo de trabalhos encontrados no Repositório da UFPE com base nas combinações de termos

<b>Combinações de Termos</b>	<b>Trabalhos encontrados</b>
Box-plot <i>and</i> educação estatística <i>and</i> matemática	89
Box-plot <i>and</i> educação estatística <i>and</i> mathematics	66
Box-plot <i>and</i> letramento estatístico <i>and</i> educação estatística	13
Box-plot <i>and</i> letramento estatístico <i>and</i> educação estatística	15
Gráficos <i>and</i> educação estatística <i>and</i> box-plot	170
Variabilidade estatística <i>and</i> educação estatística <i>and</i> box-plot	129
Medidas de dispersão <i>and</i> educação estatística <i>and</i> box-plot	137
Medidas de dispersão <i>and</i> box-plot	273
Medidas de tendência central <i>and</i> box-plot	264
Medidas de tendência central <i>and</i> educação estatística <i>and</i> box-plot	143
Medidas de tendência central <i>and</i> dispersão <i>and</i> educação <i>and</i> box-plot	96
Total	1395

Fonte: Arquivos da pesquisa (2025).

Os filtros utilizados na busca avançada foram a delimitação do período, de 2015 a 2024, e o tipo de publicação, sendo teses e dissertações e artigos no portal de periódicos da CAPES. Para atingir o objetivo estabelecido e filtrar o quantitativo de trabalhos, foram definidos alguns critérios de exclusão e inclusão dos trabalhos, tais como: a) não responder ao problema de

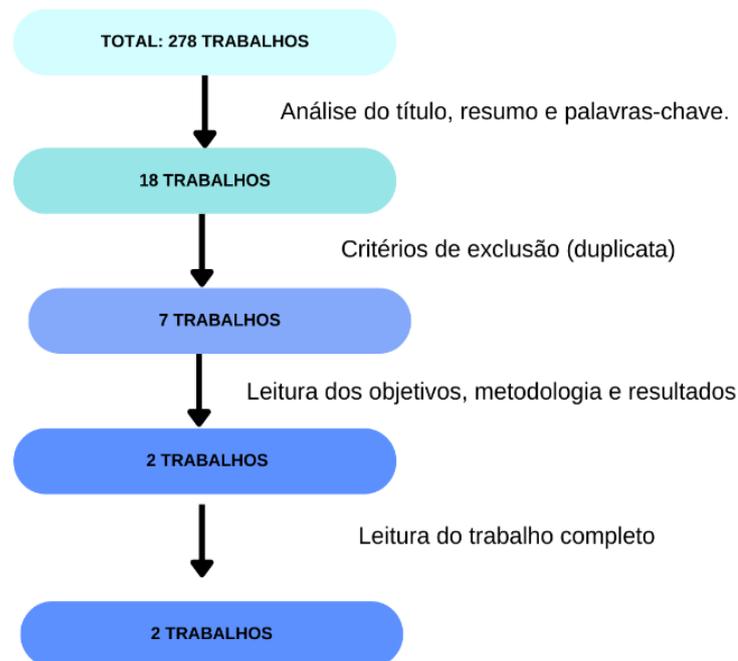
pesquisa e aos questionamentos da RSL; b) duplicação: trabalhos repetidos; c) área: não ser da área de educação matemática ou da educação estatística; d) tema: não abordar o box-plot na perspectiva de educação ou interpretação de gráficos, mas apenas como recurso para representação de dados; e) idioma: estudos em outros idiomas além do inglês, espanhol e português do Brasil e português de Portugal; f) período: estudos que não foram publicados entre 2015 e 2024 (10 anos); g) tipo de publicação: trabalhos que não sejam exclusivamente artigos, teses ou dissertações. Enquanto critério de inclusão de trabalhos, foram incluídos trabalhos que respondessem ao problema de pesquisa e aos questionamentos mencionados.

A partir dos critérios de exclusão passou-se a realizar os procedimentos para a seleção das publicações, sendo esses:

- a) análise do título, leitura rápida do resumo e das palavras-chaves, tais que devem apresentar pelo menos um dos termos da busca avançada em ambas;
- b) leitura rápida do objetivo, metodologia e dos resultados;
- c) leitura completa do trabalho, foi possível restringir o quantitativo de trabalhos a partir dos objetivos da RSL.

Os passos de seleção dos trabalhos encontrados na BDTD foram resumidos no fluxograma da Figura 17.

Figura 17 – Trabalhos encontrados na BDTD com base nas etapas de seleção



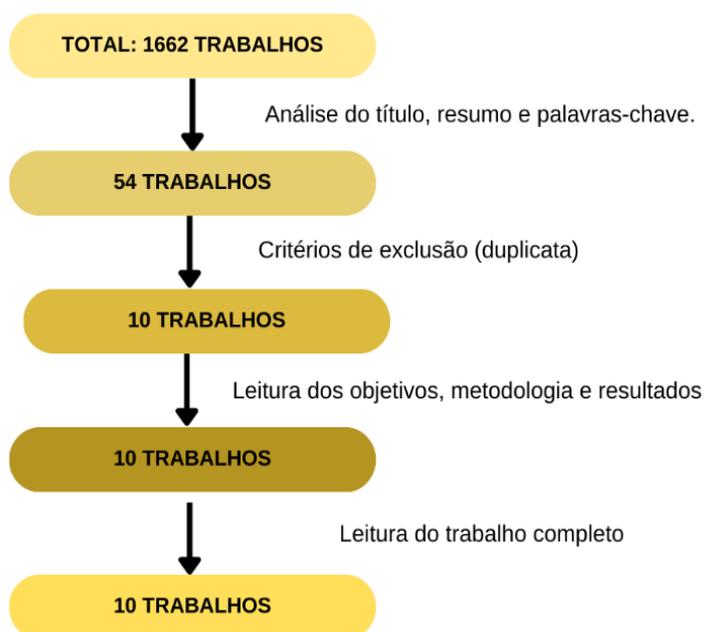
Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Na busca das teses e dissertações na BDTD foi possível identificar inicialmente 278 trabalhos. Após a análise dos títulos, resumos e palavras-chave restaram apenas 18. Essa

redução se deve ao fato de que muitas pesquisas utilizam o box-plot como representação de dados, mas como o foco dessa RSL é buscar trabalhos que abordem a perspectiva de interpretação desse gráfico, o quantitativo de trabalhos selecionados foi expressivamente reduzido. Além disso, com a aplicação dos critérios de exclusão, leituras do objetivo, metodologia e resultados, bem como da análise do trabalho todo, restaram apenas 2 trabalhos, sendo 2 teses.

No Portal de Periódicos CAPES, o quantitativo de trabalhos identificados foi expressivamente maior: 1662 artigos. Apesar de ser um quantitativo grande, após a análise dos títulos, resumos e palavras-chave, restaram somente 54 publicações, que se reduziram ainda mais após a aplicação dos critérios de exclusão, restando 10 artigos. Depois da aplicação da leitura dos objetivos, metodologia e resultados, bem como da leitura completa, restaram apenas 10 trabalhos no fim do processo de seleção (Figura 18).

Figura 18 – Trabalhos encontrados no Portal de Periódicos da CAPES com base nas etapas de seleção

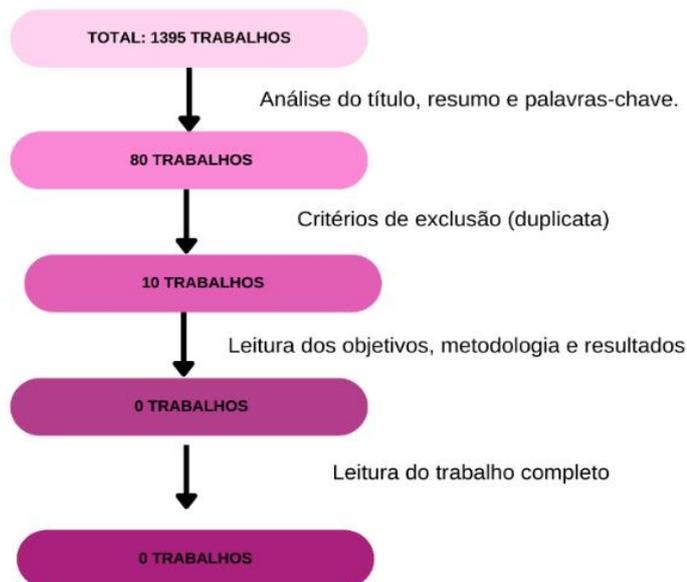


Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

No repositório da UFPE, conseqüentemente, foram localizados inicialmente 1395 teses e dissertações, mas após a leitura dos títulos, resumos e palavras-chave e exclusão por duplicata, restaram somente 10 trabalhos que se adequavam aos objetivos desta RSL. Essa grande quantidade inicial se justifica pela utilização do box-plot em várias áreas de pesquisa. No entanto, para esta RSL foram considerados os trabalhos com o cunho educacional do box-plot envolvendo o ensino de Estatística. Após a aplicação dos critérios de exclusão foi possível perceber que somente seis trabalhos corroboravam com esta pesquisa. Após a leitura dos

objetivos, metodologia e resultados, não restaram trabalhos que se adequassem aos objetivos desta RSL (Figura 19).

Figura 19 – Fluxograma dos trabalhos encontrados no Repositório da UFPE com base nas etapas de seleção



Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

A partir da realização da RSL nas três bases de dados, totalizamos duas teses localizadas na BDTD e 10 artigos nacionais e internacionais selecionados no Portal de Periódicos CAPES. O Quadro 1 apresenta detalhes das teses selecionadas com base na Instituição de Ensino Superior (IES) em que foram defendidas, no tipo de publicação, no autor e ano, e no título do trabalho.

Quadro 1 – Informações dos trabalhos selecionados

IES	Tipo de publicação	Autoria e ano	Título
PUC - SP	Tese	Santos (2020)	Ambiente Informatizado para Letramento Estatístico– AILE: Concepções de futuros professores de Educação Básica sobre as medidas de tendência central, medidas de dispersão e variabilidade
PUC - SP	Tese	Silva (2017)	Estudo da aprendizagem sobre variabilidade Estatística: uma experiência de formação com futuros professores dos anos iniciais da Educação Básica

Fonte: Arquivos da pesquisa (2025).

O Quadro 2 exibe os dados dos artigos selecionados do Portal de Periódicos da CAPES com base nos autores e ano de publicação, no título do artigo e na tradução do título quando foi escrito em Língua Espanhola ou Língua Inglesa.

Quadro 2 – Informações dos trabalhos selecionados no Portal de Periódicos da CAPES

<b>Autores e ano</b>	<b>Título do trabalho</b>	<b>Tradução do título do trabalho</b>
Almeida, Sousa e Cazorla (2021)	Letramento Estatístico na Educação Básica: os desafios de ensinar o diagrama da caixa (box-plot) em contexto	-
Carvalho, Fernandes e Freitas (2019)	Construção e Interpretação de Diagramas de Extremos e Quartis por Estudantes Portugueses do 9.º ano de Escolaridade	-
Lem <i>et al.</i> (2015)	<i>Combining Multiple External Representations and Refutational Text: An Intervention on Learning to Interpret Box Plots</i>	Combinando múltiplas representações externas e texto de refutação: uma intervenção na aprendizagem para interpretar gráficos de caixa
Madrid <i>et al.</i> (2022)	<i>Interpretación del diagrama de caja por estudiantes universitarios de ciencias de la actividad física y deporte</i>	Interpretação do box plot por estudantes universitários de ciências da atividade física e esporte
Edwards, Özgün-Koca e Barr (2017)	<i>Interpretations of Box-plots: Helping Middle School Students to Think Outside the Box</i>	Interpretações de Box-plots: ajudando estudantes do Ensino Médio a pensar fora da caixa
Kukliansky (2016)	<i>Student's Conceptions in Statistical Graph's Interpretation</i>	Concepções de estudantes na interpretação de gráficos estatísticos
Saldanha e Hatfield (2021)	<i>Students Conceptualizing the Box Plot as a Tool for Structuring Quantitative Data: a Design Experiment Using TinkerPlots</i>	Estudantes conceituando o Box Plot como uma ferramenta para estruturar dados quantitativos: um experimento de design usando TinkerPlots
Lem <i>et al.</i> (2017)	<i>The power of refutational text: changing intuitions about the interpretation of box plots</i>	O poder do texto de refutação: mudando as intuições sobre a interpretação de box-plots
Pfannkuch, Arnold e Wild (2015)	<i>What I see is not quite the way it really is: students' emergent reasoning about sampling variability</i>	O que vejo não é bem o que realmente é: raciocínio emergente de estudantes sobre a variabilidade da amostragem
Flores e Flores (2018)	<i>La Enseñanza del Diagrama de Caja y Bigotes para Mejorar su Interpretación</i>	Ensinando o gráfico de caixa e bigode para melhorar sua interpretação

Fonte: Arquivos da pesquisa (2025).

Na subseção seguinte, apresentamos a análise das publicações que foram selecionados no processo da RSL, os quais corroboram com o objetivo da revisão em relação à articulação do ensino de Estatística com o uso do gráfico box-plot em uma perspectiva de interpretação de gráficos.

### 4.3 ANÁLISE DOS TRABALHOS SELECIONADOS NA REVISÃO

As análises dos trabalhos selecionados possibilitaram identificar considerações importantes sobre a utilização do box-plot em uma perspectiva educacional. Nesta subseção, inicialmente são apresentadas as análises das teses selecionadas e em seguida dos artigos. Esta organização foi feita considerando a distinção dos gêneros literários dos trabalhos selecionados, os quais exigem um olhar específico para cada.

#### 4.3.1 Análise das Teses

Santos (2020, p. 23) desenvolveu uma pesquisa que objetivou “estudar como os estudantes mobilizam concepções relacionadas a variabilidade, por meio das noções de medidas de tendência central e medidas de dispersão”. A pesquisa, de caráter qualitativo e considerado como um estudo de caso, foi desenvolvida com futuros professores de Matemática, estudantes de uma faculdade privada da Grande São Paulo.

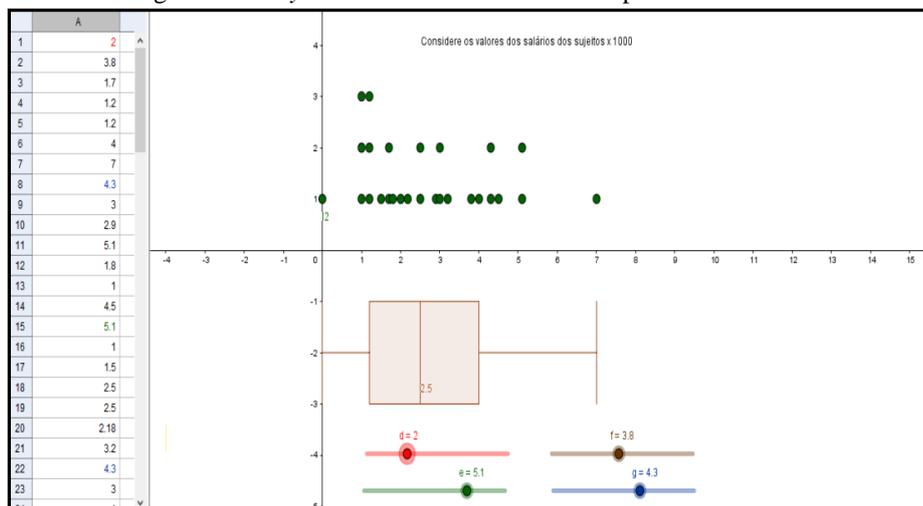
O estudo descreve que foi programado um Ambiente Informatizado de Letramento Estatístico (AILE), que possibilitaria o ensino atrelado ao uso da tecnologia com a perspectiva teórica do Letramento Estatístico de Gal (2002). O AILE assemelha-se ao Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e é composto por atividades que exploram níveis de LE dos estudantes: nível cultural, nível funcional e nível científico (Shamos, 1995 *apud* Gal, 2002). Nesse ambiente, foram inseridas atividades que exploravam as concepções dos licenciandos sobre conceitos estatísticos como variáveis estatísticas, tabulação de dados, medidas de tendência central e medidas de dispersão, além de atividades com o GeoGebra sobre as medidas de tendência central, medidas de dispersão, gráficos de pontos e o box-plot (gráfico de caixas).

A referida pesquisa foi desenvolvida em duas fases. A primeira a partir de cinco encontros que exploravam com os licenciandos algumas noções estatísticas como classificação das variáveis, medidas de tendência central, medidas de dispersão e construção de representações gráficas, a partir de atividades do próprio ambiente. Já a segunda fase foi composta de três encontros com a resolução de atividades no GeoGebra. Duas dessas atividades, atividades 7 e 8 (apresentadas nas Figura 20 e 21, respectivamente), englobavam o estudo do box-plot. Assim, essas atividades serão as únicas a serem discutidas aqui, considerando-se os objetivos desta revisão.

Santos (2020) destacou a importância de estudos sobre o box-plot, pois os licenciandos em Matemática participantes da sua pesquisa não tinham conhecimento prévio sobre esse

gráfico antes do desenvolvimento do seu trabalho. Além disso, ele também realizou uma análise de algumas coleções de livros didáticos utilizados no 3º ano do Ensino Médio, aprovadas pelo Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM) de 2015 e 2018, e constatou a ausência de atividades com o box-plot nesses livros.

Figura 20 – Layout da atividade 7 com o box-plot no GeoGebra



Fonte: Santos (2020, p. 192).

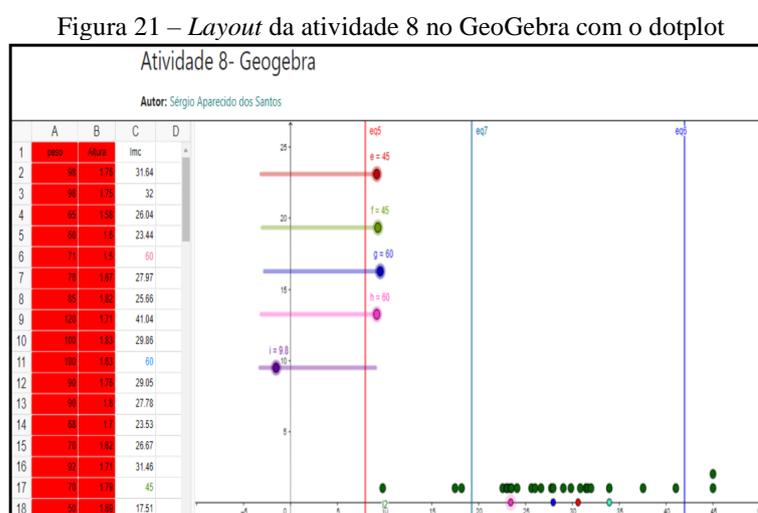
A Figura 19 exibe o dotplot, um gráfico estatístico de pontos de dados plotados, e o box-plot da atividade 7 que trata dos salários de pessoas. Observa-se que a janela do GeoGebra apresenta os dados brutos à esquerda, os gráficos elaborados e quatro seletores que podem ser manipulados manualmente pelo usuário do GeoGebra e alterar informações sobre o gráfico. Embora entendamos que esses seletores (d, e, f e g) tenham auxiliado os participantes a compreender a noção de variabilidade, o autor não deixou claro em seu trabalho o que representavam essas medidas, o que dificultou a compreensão de como esses seletores auxiliaram na compreensão da variabilidade.

Santos (2020) solicitava a compreensão dos participantes desses gráficos, apresentados na Figura 19 e de suas relações com as medidas de tendência central, de dispersão e variabilidade, a partir de algumas questões, como por exemplo, “você reconhece essa nova representação gráfica abaixo da representação do gráfico de pontos? Que informações você consegue observar?” ou “Modifique os valores, inclusive os da tabela como quiser e quantas vezes quiser, anote o que acontece com a representação gráfica abaixo do diagrama de pontos” (Santos, 2020, p. 192). Todos os questionamentos estavam voltados para o conhecimento estatístico dos estudantes, no entanto não envolviam questões críticas e de contexto do LE.

Santos (2020) destacou que os participantes, após intervenção do pesquisador, conseguiram compreender que a mediana é o segundo quartil no box-plot e conseguiram

identificar, com o auxílio do gráfico, a relação da variabilidade com as medidas de tendência central, no que se refere a proximidade dos valores da média e da mediana quando há pouca variabilidade nos dados. Essa percepção foi possível, segundo o autor, a partir da manipulação dos valores no GeoGebra. Em relação a exploração de contextos, no caso da atividade 7 as alturas dos participantes, o autor não destacou nos resultados da pesquisa.

Na atividade 8 (Figura 21), Santos (2020) também explorou a noção de dotplot e box-plot, apesar de inicialmente não apresentar o gráfico de caixas plotado no Geogebra. Dessa maneira, no *layout* dessa atividade na Figura 21 tem-se apenas a exibição do dotplot.



Fonte: Santos (2020, p. 198).

O autor não deixa explícito como foi estabelecida essa relação das linhas da atividade 8 com o box-plot na descrição dos seus resultados. Apesar disso, afirma que os participantes conseguiram estabelecer relações com o box-plot e o dotplot e perceberam que quando faziam alteração em uma quantidade de dados nos seletores, as posições da média e da mediana eram alteradas.

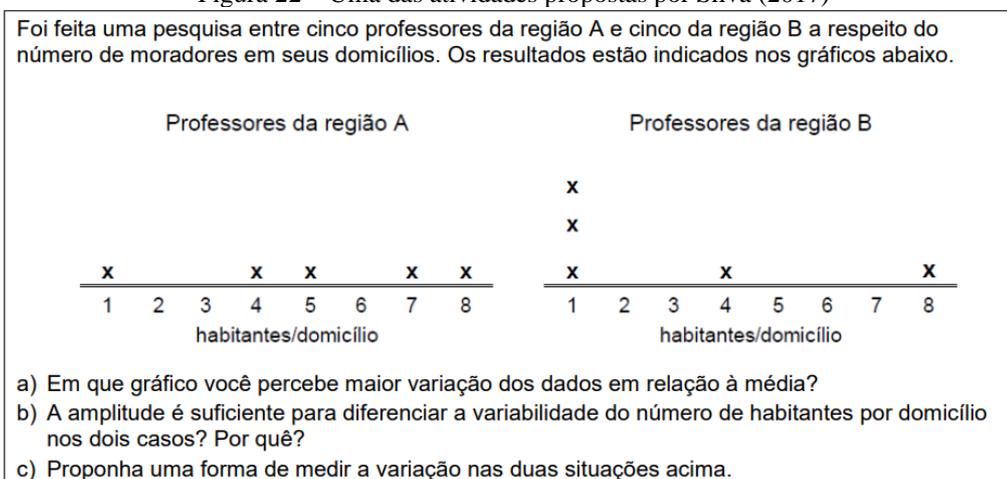
Muito embora Santos (2020) tenha apresentado uma descrição dos seus resultados em um dos capítulos da tese, o autor não forneceu explicações sobre alguns elementos necessários para a compreensão do desenvolvimento das atividades, bem como uma análise crítica desses resultados. Acreditamos que essa falta de análise e descrição detalhada tenha dificultado a compreensão integral dos resultados do trabalho de Santos (2020). Ainda assim, foi possível identificar que a utilização do box-plot foi importante no desenvolvimento do seu trabalho para que os participantes compreendessem a relação entre as medidas de tendência central (média e mediana), com a variabilidade e no âmbito do gráfico de caixa, possibilitando essa experiência já que não haviam tido contato anteriormente com ele.

O trabalho de Silva (2017, p. 21), voltado para o estudo de variabilidade, objetivou “identificar e caracterizar indícios dos conhecimentos estatísticos que compõem o Letramento Estatístico de futuros professores de Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental I”. A perspectiva de Letramento Estatístico adotada pelo autor foi a de Gal (2002). Para isso, se baseando em uma metodologia de pesquisa qualitativa e de estudo de caso, Silva (2017) desenvolveu sua pesquisa numa perspectiva experimental composta de 5 fases.

Na primeira fase realizou-se a construção de mapas conceituais sobre percepções de Estatística dos participantes. Na segunda, terceira e quarta fases o pesquisador desenvolveu uma formação/oficina sobre Estatística com os futuros professores e, por fim, na quinta fase realizou-se novamente a construção de mapas conceituais, pós intervenção. Vale destacar que um dos tópicos abordados na formação/oficina foi o box-plot, relacionado com a variabilidade.

Silva (2017) utilizou como instrumento de produção de dados algumas atividades e mapas conceituais produzidos por 12 estudantes do curso de Pedagogia. Destacamos aqui na Figura 22 apenas a discussão de uma atividade utilizada na oficina, cuja questão abordada na letra “c” levou um grupo de estudantes a utilizarem o box-plot.

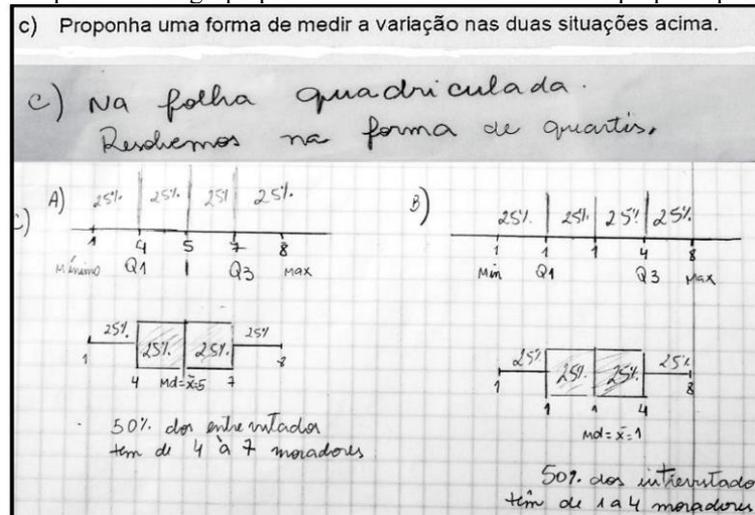
Figura 22 – Uma das atividades propostas por Silva (2017)



Fonte: Moreno (2010), adaptado por Silva (2017, p. 96).

Para responder a alternativa “c”, Silva (2017) esperava que os participantes utilizassem o desvio médio, no entanto, um grupo utilizou o box-plot (Figura 23).

Figura 23 – Resposta de um grupo para o item “c” de uma atividade proposta por Silva (2017)

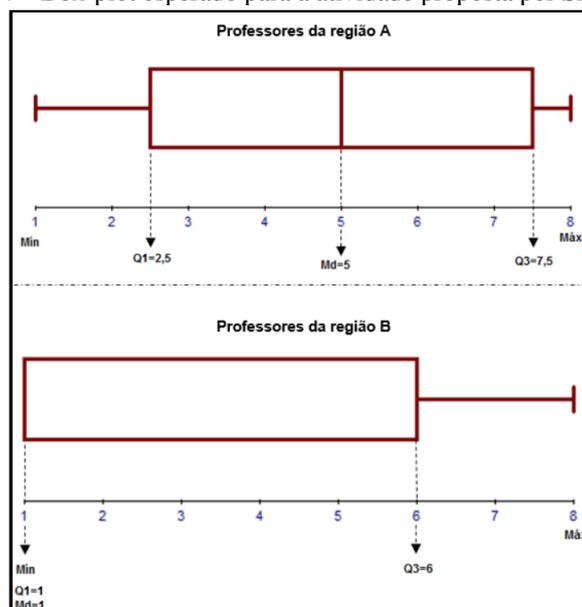


Fonte: Silva (2017, p. 106).

Os licenciandos em Pedagogia, segundo Silva (2017), fizeram uma escolha coerente ao optar pelo box-plot, já que esse gráfico permite uma visualização da variação dos dados. Todavia, o gráfico elaborado na alternativa “b” apresenta erro de construção e de escala, já que os valores do mínimo, primeiro quartil e segundo quartil deveriam coincidir no valor 1, mas no gráfico o valor 1 é repetido 3 vezes e apresenta um comprimento maior que uma unidade. Para o autor essas dificuldades em conceitos matemáticos influenciaram na análise da variabilidade solicitada nessa questão, já que o gráfico foi elaborado de forma incorreta.

A expectativa de Santos (2017) era que os box-plots apresentassem o seguinte formato, conforme exhibe a Figura 24.

Figura 24 – Box-plot esperado para a atividade proposta por Silva (2017)



Fonte: Silva (2017, p. 110).

Considerando que os gráficos abordam o número de moradores de domicílios de professores em duas regiões, a região A e a região B, o gráfico “Professores da região A” mostra que 50% dos professores entrevistados possuem até 5 pessoas morando em seus domicílios e existem até 8 pessoas morando nos domicílios desses professores. Já o gráfico “Professores da região B” exhibe que 75% dos professores entrevistados possuem até 6 pessoas morando nos seus domicílios. Além disso, como o gráfico “Professores da região B” não apresenta um dos bigodes e possui a caixa sem divisão, significa que o valor mínimo, o primeiro quartil e a mediana são iguais a 1. Logo, 50% dos professores entrevistados possuem até 1 morador em seus domicílios.

Segundo Silva (2017), a dificuldade apresentada pelos estudantes participantes na construção do box-plot está diretamente ligada ao problema da escala, pois nessa forma de representação não é necessário utilizar a escala unitária (de uma em uma unidade), como em outros gráficos estatísticos.

Apesar de os participantes terem utilizado o boxplot para identificar a variabilidade dos dados na atividade proposta, Silva (2017) não tinha o objetivo de evidenciar o gráfico de caixas e suas potencialidades. Assim, o autor não apresenta muitas discussões sobre o box-plot, mas enfatiza a importância do desenvolvimento do LE no enfrentamento a essas dificuldades de construção do box-plot.

As buscas pelos trabalhos denunciaram a escassez de pesquisas acadêmicas em educação estatística a nível de pós-graduação, que abordam a utilização e exploração do box-plot. Os trabalhos que foram excluídos da RSL, eram sobre estudos que planejaram a utilização do box-plot, mas não o utilizaram no âmbito do desenvolvimento da pesquisa. Além disso, observou-se que em algumas publicações se enfatizava a utilização do box-plot apenas como representação gráfica dos resultados quantitativos obtidos.

A análise das teses selecionadas revelou associações entre a variabilidade Estatística, o estudo das medidas de tendência central e de dispersão, e a utilização do box-plot. Contudo, os trabalhos não priorizaram uma abordagem interpretativa do gráfico. Embora ambas as teses mencionam explicitamente o Letramento Estatístico em seus objetivos, foi observado que nos resultados não se tem uma discussão aprofundada baseada nessa perspectiva teórica.

Outro aspecto importante identificado nas análises foi a dificuldade na construção do gráfico, bem como a falta de conhecimento sobre ele por parte de futuros professores de matemática antes do desenvolvimento do trabalho. Além disso, observou-se que as teses analisadas estavam voltadas exclusivamente para o Ensino Superior.

A subseção seguinte destaca os resultados da análise dos artigos selecionados no Portal de Periódicos da CAPES nesta RSL.

#### **4.3.2 Análise dos artigos**

O artigo de Almeida, Sousa e Cazorla (2021, p. 504) objetivou “analisar e refletir os resultados da implementação de uma Sequência de Ensino de Estatística envolvendo variáveis quantitativas e o papel dos registros de representação na transnumeração dos dados brutos no box-plot”. O estudo buscou alcançar esse objetivo a partir da participação ativa de estudantes da 1<sup>o</sup> ano do Ensino Médio seguindo as fases do Ciclo Investigativo PPDAC – Problema (P), Planejamento (P), Dados (D), Análise dos dados (A) e Conclusão (C). O PPDAC (Wild; Pfannkuch, 1999) é um ciclo investigativo composto por 5 etapas que promove a investigação de um problema em sala de aula de maneira organizada e planejada.

A sequência desenvolvida pelas autoras foi fundamentada na frequência e hábitos de estudos e desempenho na disciplina de Matemática em que os participantes puderam analisar as relações entre as notas (variável quantitativa) de alguns estudantes de duas turmas de uma escola estadual da Bahia, e hábitos e/ou recursos utilizados nos estudos (variáveis qualitativas). As autoras abordaram a Estatística a partir desse contexto dos estudantes, objetivando que o Letramento Estatístico (Gal, 2002) fosse trabalhado de forma efetiva.

Com base em uma abordagem qualitativa envolvendo a pesquisa de campo, Almeida, Sousa e Cazorla (2021) seguiram as etapas do ciclo investigativo PPDAC (Problema, Planejamento, Dados, Análise dos dados e Conclusão) com os estudantes. Assim, as autoras propuseram que os estudantes realizassem todas as etapas do ciclo. Sendo assim, os estudantes coletaram os dados em turmas da escola participante, analisaram os dados coletados, realizando a transnumeração e o tratamento desses dados a partir de tabelas e gráficos, sendo eles o dotplot e o box-plot. Após esse procedimento de produção dos dados, os próprios estudantes chegaram a uma conclusão que poderia propiciar reflexões a eles próprios sobre o seu rendimento em matemática.

O trabalho de Almeida, Sousa e Cazorla (2021) mostra a importância da abordagem do dotplot para uma melhor compreensão do box-plot, visto que o no primeiro é possível ver a distribuição do conjunto de dados e comparar com o comportamento do segundo. Para as autoras, o dotplot auxilia na aprendizagem do box-plot, pois na análise daquele, os estudantes conseguiam visualizar os dados individuais, enquanto o box-plot não exhibe os dados individuais, mas o resumo de medidas em relação aos dados.

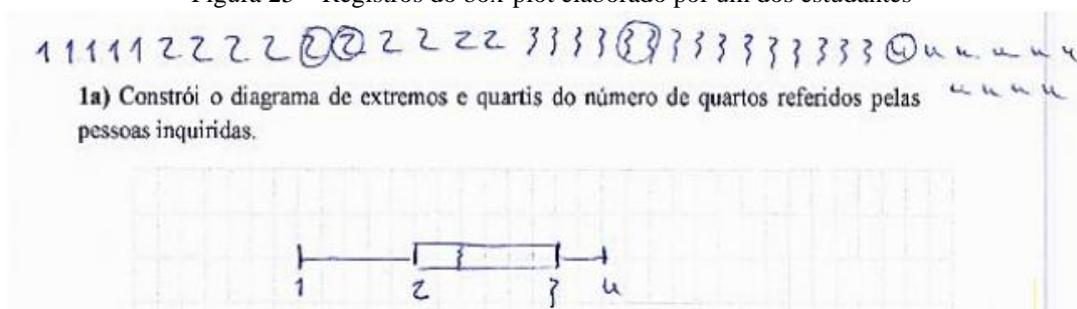
Além disso, a análise do trabalho das autoras mostra que, com a utilização do contexto escolar, os estudantes estabeleceram conexões, como a relação entre hábitos de estudo e o desempenho acadêmico em disciplinas como a matemática, revelando as relações entre as variáveis qualitativas e quantitativas representadas no box-plot. A partir disso, é possível perceber que a introdução do contexto pelas autoras ao estudo do box-plot foi importante para a compreensão dos dados expostos no gráfico.

Embora o objetivo do trabalho de Almeida, Sousa e Cazorla (2021) estivesse centrado na construção manual do box-plot, as autoras também poderiam ter explorado a construção digital do gráfico utilizando softwares, o que poderia ter enriquecido ainda mais as discussões sobre sua interpretação e aplicação.

O artigo de Carvalho, Fernandes e Freitas (2019) buscou analisar o desempenho de estudantes do 9º ano na construção e interpretação de box-plot. Os autores desenvolveram um estudo quantitativo com estudantes portugueses de duas escolas da cidade do Porto, em Portugal, com base em uma atividade composta por duas questões, envolvendo construção e interpretação de box-plot.

Carvalho, Fernandes e Freitas (2019) identificaram que muitos estudantes nem conheciam o box-plot e por essa razão, não resolveram os problemas propostos. Outros estudantes que conheciam o gráfico destacaram suas resoluções, mas muitos apresentaram dificuldade em relação à construção do gráfico. A maioria desses estudantes não utilizaram o suporte de uma reta numérica na construção do gráfico, para auxiliar, por exemplo, na plotagem dos pontos específicos do gráfico, o que acarretou na construção incorreta dos gráficos com erros graves de escalas, como mostra a Figura 25.

Figura 25 – Registros do box-plot elaborado por um dos estudantes



Fonte: Carvalho, Fernandes e Freitas (2019, p. 1520).

Com relação a interpretação do box-plot, Carvalho, Fernandes e Freitas (2019) buscaram explorar na atividade questionamentos que buscassem apenas os conceitos de simetria, a partir do reconhecimento do enviesamento à esquerda do gráfico, e de dispersão, a partir da amplitude interquartílica. Eles evidenciaram que os estudantes utilizaram apenas

recursos intuitivos, como por exemplo, afirmar que havia mais concentração de valores em um gráfico apenas por notarem visualmente e não destacarem medidas Estatísticas para justificar tal afirmação, tanto nas interpretações de box-plots elaborados pelos pesquisadores quanto os elaborados pelos próprios estudantes. Os resultados sugerem que os estudantes apresentaram dificuldades em utilizar medidas estatísticas no box-plot para interpretar a simetria e/ou a dispersão de uma distribuição.

Embora o trabalho de Carvalho, Fernandes e Freitas (2019) tenha destacado a importância do estudo do box-plot com estudantes da Educação Básica, especialmente no que se refere à construção e interpretação desse gráfico, é importante ressaltar que os autores se limitaram a uma atividade diagnóstica. Dessa forma, não foi desenvolvida uma atividade exploratória e investigativa voltada à promoção efetiva do ensino e da aprendizagem do box-plot.

Além disso, a atividade é composta por questionamentos focados exclusivamente no conhecimento estatístico, abordando aspectos como dispersão, distribuição dos dados e simetria, mas sem promover reflexões críticas que extrapolem os dados. A abordagem do Letramento Estatístico nos questionamentos poderia ter sido uma alternativa valiosa para explorar outros elementos relevantes na interpretação de um gráfico.

Lem *et al.* (2015, p. 914, tradução nossa) desenvolveu um trabalho que objetivou “encontrar uma nova maneira de melhorar a interpretação dos box-plots pelos estudantes”. Os autores realizaram uma intervenção com 188 estudantes do curso de ciências da educação e de fonoaudiologia de uma universidade da Bélgica, baseada em duas técnicas instrucionais, para testar a influência dessas técnicas na aprendizagem dos gráficos de caixa: as Múltiplas Representações Externas (MERs) e os textos de refutação.

As Múltiplas Representações Externas se referem as diferentes formas/ferramentas para apresentar dados, como texto escrito, gráficos, entre outros. Já os textos de refutação são aqueles que apresentam uma ideia comum, mas que é incorreta, e depois refuta e fornece uma ideia alternativa, tal que é correta (Lem *et al.*, 2015). Assim, com base nessas abordagens, os pesquisadores desenvolveram um pré-teste e pós teste, com uma intervenção entre eles.

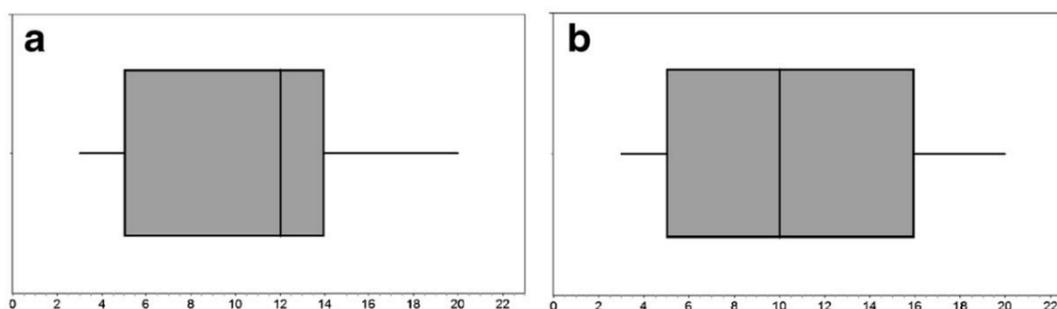
Durante a intervenção, os pesquisadores distribuíram textos sobre situações cotidianas envolvendo box-plots, como por exemplo a situação da vida útil de duas marcas de baterias (a e b), medida em horas, e questionaram os estudantes sobre interpretações específicas desse gráfico, principalmente sobre tomadas de decisões a partir do box-plot. No caso do exemplo da bateria, questionaram qual das duas tinham uma maior chance de ter uma vida útil superior. Os

pesquisadores também relacionaram o box-plot ao histograma, para diversificar as representações.

Para Lem *et al.* (2015), uma das principais dificuldades de estudantes ao interpretarem o box-plot é a compreensão da “área”<sup>11</sup> do gráfico, uma vez que eles a relacionam ao quantitativo de dados presente no gráfico. De acordo com os autores, muitos estudantes acreditam que quando uma parte do gráfico possui maior “área”, ou seja, comprimento, há um quantitativo maior de dados, e quando uma parte do gráfico possui menor “área”, há um quantitativo menor de dados. No entanto, essa concepção é baseada meramente em aspectos visuais, sendo incorreta, já que cada parte do box-plot apresenta 25% dos dados de uma amostra.

Lem *et al.* (2015) buscaram trabalhar com a ideia de área para lidar com essas dificuldades dos estudantes na interpretação do box-plot, e apresentaram três situações problemas após a intervenção desenvolvida. A Figura 26 exhibe o problema da bateria, utilizando-se box-plots.

Figura 26 – Box-plots do problema da bateria



Fonte: Lem *et al.* (2015, p. 920).

Os box-plots desse problema da Figura 25 representam a vida útil de duas marcas de baterias (a e b). A partir dos gráficos, os estudantes eram desafiados a escolher qual marca de bateria apresentava uma maior chance de ter uma vida útil superior a 10 horas. A resolução do problema é a opção A, já que a mediana do box-plot “A” é 12, indicando assim, que mais de 50% daquela marca de baterias possui longevidade maior. Os autores evidenciaram que alguns estudantes apresentaram dificuldades na interpretação da área ao destacarem, por exemplo, que “a distância entre Q2 e Q3 é maior em B, representando mais baterias” (Lem *et al.*, 2015, p. 920, tradução nossa).

<sup>11</sup> Lem *et al.* (2015), assim como outros autores, abordam a ideia de “área” do box-plot para se referir ao comprimento do box-plot. No entanto, vale ressaltar que essa concepção de “área” não é a mesma da definição geométrica de área, visto que na região da caixa do box-plot se conhece apenas uma das dimensões e a outra é totalmente arbitrária e não é influenciada ou influencia os dados. Assim, ao destacarem o termo “área” os autores se referem ao comprimento de cada uma das partes da caixa do box-plot. É nesse sentido que também utilizamos o termo “área” ao longo desse texto.

Em um segundo problema, os autores distribuíram dois box-plots e dois histogramas solicitaram que os estudantes relacionassem um box-plot a um histograma, sem que eles tivessem acesso aos dados brutos. Os autores evidenciaram dificuldades dos estudantes em associar corretamente essas representações. Alguns considerarem que o fato da caixa de um dos box-plots ser mais larga era um indicativo de que muitos dados estavam situados perto da mediana. Todavia, essa configuração da caixa significava que os dados estavam mais distribuídos.

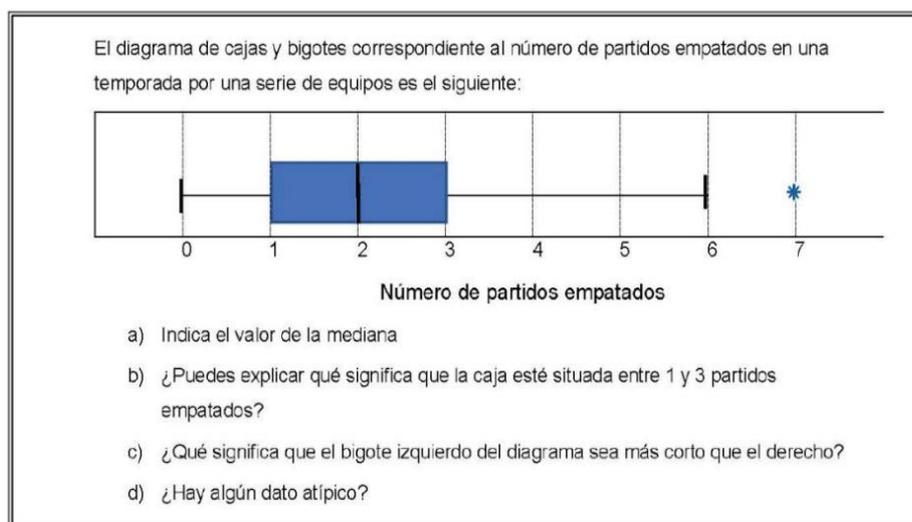
Com base em uma análise estatística do quantitativo de respostas corretas os autores concluíram que o texto de refutação auxiliou os estudantes na interpretação dos box-plots e que a utilização das MERs pode contribuir para ampliar aspectos interpretativos. Embora os resultados de Lem *et al.* (2015) tenham destacado a importância de diferentes representações para a compreensão do box-plot, a análise realizada pelos autores foi exclusivamente quantitativa. Uma abordagem complementar, com análise qualitativa, poderia ter sido explorada para compreender os aspectos cognitivos dos estudantes ao interpretarem os questionamentos propostos.

Outro fator importante a ser considerado é que Lem *et al.* (2015) utilizaram apenas o histograma como forma de representação múltipla dos dados. No entanto, se os estudantes apresentarem dificuldade em compreender o histograma, essa escolha pode não ter facilitado a aprendizagem do box-plot. Nesse contexto, as ideias de Almeida, Sousa e Cazorla (2021) sobre o uso do dotplot como recurso para o ensino do box-plot podem ser uma alternativa eficaz, oferecendo uma representação adicional que facilite essa aprendizagem.

O trabalho de Madrid *et al.* (2022, p. 278, tradução nossa) objetivou “avaliar a leitura e interpretação de alguns elementos do diagrama de caixa por estudantes da licenciatura em Atividades Física e Ciências do Desporto da Universidade de Granada”. Os autores destacam que o box-plot é objeto de estudo em uma disciplina regular do curso de licenciatura e também é trabalhado na Educação Básica da Espanha. A pesquisa foi desenvolvida após uma aula sobre construção e interpretação do box-plot, buscando analisar o desempenho dos estudantes.

Participaram da pesquisa 148 licenciandos em Atividade Física e Ciências do Desporto que estavam cursando a disciplina de Estatística. Eles foram solicitados a realizar uma tarefa (Figura 27) composta por quatro questões.

Figura 27 – Tarefa proposta para os estudantes



Fonte: Madrid *et al.* (2022, p. 284).

Sobre a primeira questão, Madrid *et al.* (2022) destacam que a maioria dos estudantes conseguiu identificar a mediana corretamente, no entanto, alguns apresentaram dificuldades devido a erros conceituais. Esse resultado é semelhante ao obtido por Carvalho, Fernandes e Freitas (2019). Já em relação a segunda questão, sobre o significado da caixa, envolvendo o significado dos quartis, 46% das respostas foram corretas. Os autores destacaram que as respostas incorretas, apresentaram dificuldades variadas, como associar os quartis a amplitude dos dados ou associar os quartis a maior quantidade de dados, por exemplo.

Madrid *et al.* (2022) também evidenciaram que na terceira questão, quando questionados sobre o comprimento dos bigodes, o percentual de acertos caiu para 19,6%. Os autores evidenciaram erros semelhantes ao problema de área da caixa do box-plot presentes no trabalho de Lem *et al.* (2015). No trabalho de Madrid *et al.* (2022, p. 293), por exemplo, um estudante afirmou incorretamente “Que do lado esquerdo tem mais valores dentro da amplitude”, fazendo relação entre o comprimento dos bigodes e a frequência dos dados, erro presente também no trabalho de Lem *et al.* (2015). Por fim, na última questão sobre a identificação do *outliers*, Madrid *et al.* (2022) destacaram que as respostas corretas apresentaram um bom percentual de 77%.

Em conclusão, Madrid *et al.* (2022) enfatizam que os estudantes apresentaram certa facilidade em identificar elementos do box-plot, ou seja, de ler os dados. Muito embora apresentam dificuldades para ler além dos dados, como por exemplo, explicar significados dos valores que estão presentes na caixa, ou nos bigodes, e o comprimento dos bigodes ou de partes do box-plot. A partir desses resultados de Madrid *et al.* (2022), é possível compreender, do

ponto de vista procedimental, a importância do trabalho da leitura entre os dados e para além dos dados na abordagem ao box-plot.

Considerando que o trabalho de Madrid *et al.* (2022) teve como objetivo avaliar a leitura e a interpretação do box-plot por estudantes de licenciatura, os autores utilizaram apenas uma situação e um único box-plot para coleta de dados. Ampliar o estudo, incorporando diferentes box-plots para explorar comparações entre dados, bem como gráficos extraídos de contextos diversos, pode contribuir para promover reflexões e estimular um posicionamento crítico que vá além da análise dos dados.

Para além disso, os autores poderiam ter adotado a perspectiva do Letramento Estatístico para explorar os elementos de conhecimento e as disposições relacionadas ao box-plot, estimulando reflexões e posturas críticas sobre os dados.

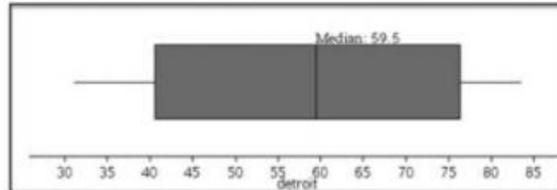
Edwards, Özgün-Koca e Barr (2017) buscaram analisar o desempenho de estudantes do Ensino Médio de duas escolas dos Estados Unidos na construção e interpretação de box-plots. Os participantes da pesquisa já haviam estudado box-plot nas aulas regulares, então os pesquisadores desenvolveram uma tarefa para ser realizada pelos estudantes. Essa tarefa era composta por três questões que englobavam a construção e interpretação de box-plot (Figura 28).

Figura 28 – Tarefa proposta para os estudantes em Edwards, Özgun-Koca e Barr (2017)

1. Create a boxplot for the following data of students' mathematics quiz scores:  
85, 90, 56, 85, 70, 60, 92, 78, 82, 73, 85, 80, 75, 65, 78, 95

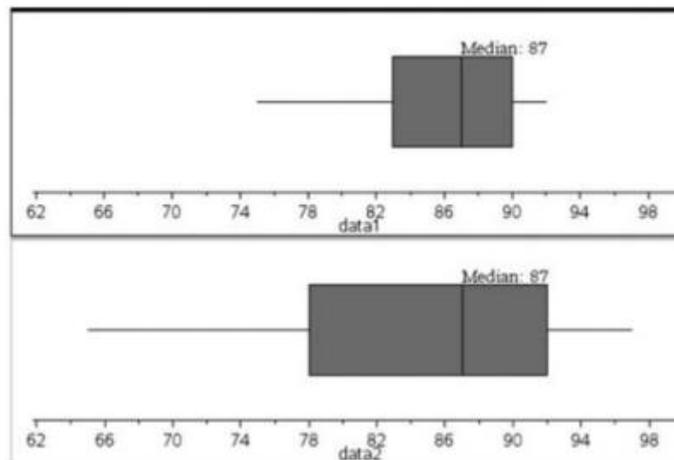
2. The National Climatic Data Center lists 30-year normal daily maximum temperatures for San Diego and Detroit for 12 months as follows.\*

- a) What percent of the months are warmer than 40 degrees in Detroit? \_\_\_\_\_



3. Ms. Chamberler, the basketball coach at the Great Lakes High School, had two data sets for game scores from the past two seasons. She created two boxplots for the data sets without labeling them. Could you help her match the data sets with the boxplots?

Season 1	79	92	75	88	92	90	83	87	87	87	91	90	89	78	87
Season 2	92	87	65	77	78	97	83	90	79	82	96	89	88	78	92



Fonte: Edwards, Özgun-Koca e Barr (2017, p. 23).

A primeira questão da tarefa solicitava aos estudantes a criação de um box-plot a partir de um conjunto de dados quantitativos. A segunda questão, por sua vez, apresentava um box-plot já elaborado em contexto e questionava os estudantes sobre a porcentagem de meses em que em Detroit as temperaturas foram maiores que 40 graus, ou seja, a porcentagem de dados presentes à direita do primeiro quartil. A terceira e última questão apresentava dois box-plots sobre escores em duas temporadas de jogos do time da escola e solicitava que os estudantes associassem cada conjunto de dados ao seu respectivo box-plot.

Em relação a construção do box-plot, Edwards, Özgün-Koca e Barr (2017) enfatizam que alguns estudantes apresentaram dificuldades e outros utilizaram diferentes estratégias para facilitar o esboço do gráfico como, por exemplo, utilizar reta numérica para organizar os dados ou utilizar outros tipos de gráficos, como o dotplot, para auxiliar na construção.

Quanto à interpretação do box-plot, os autores perceberam que os estudantes apresentaram algumas dificuldades, como por exemplo, associar o box-plot a outros gráficos estatísticos que eles já conhecem, nos quais a frequência dos dados é proporcional ao tamanho do elemento do gráfico representado. Como no box-plot o tamanho de algum de seus elementos, como a caixa ou os bigodes, se relaciona com a distribuição dos dados, e não ao quantitativo de dados, isso pode agregar dificuldades para os estudantes no processo de interpretação.

Os autores também destacaram que os estudantes apresentaram dificuldades em relação às porcentagens, tais como: definir a porcentagem de dados após a mediana; e associar as porcentagens 25%, 50% e 75% as noções de quartis. Essas dificuldades envolvem noções matemáticas necessárias à leitura do box-plot e que podem influir nas interpretações.

Edwards, Özgün-Koca e Barr (2017) concluem que os box-plots não são tão intuitivos aos estudantes e que a noção de percentil é muito importante, enquanto conhecimento prévio, para compreendê-los. Os autores sugerem a utilização de recursos tecnológicos e outras representações, como o dotplot para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem desse gráfico. Nesse sentido, destacam as múltiplas representações defendidas por Lem *et al.* (2015) como fundamental nesse processo.

Apesar de o trabalho de Edwards, Özgün-Koca e Barr (2017) ter apresentado resultados importantes para a compreensão da aprendizagem do box-plot, é relevante considerar que a atividade desenvolvida pelos autores se concentrou exclusivamente no conhecimento estatístico relacionado ao box-plot. Os autores poderiam também ter explorado outros elementos fundamentados no contexto, estimulando reflexões além dos dados, promovendo a tomada de decisões com base nas informações apresentadas e incentivando o posicionamento crítico dos estudantes, aspectos igualmente importantes na interpretação de dados estatísticos.

Embora o objetivo de Edwards, Özgün-Koca e Barr (2017) estar relacionado a análises de desempenho em uma tarefa específica sobre interpretação e construção do box-plot, ressalta-se a importância do levantamento de dificuldades dos estudantes para o trabalho com as demandas cognitivas que podem emergir na compreensão desse gráfico. Assim, a partir dos resultados desse trabalho novas estratégias de ensino podem ser encaminhadas para auxiliar na aprendizagem dos estudantes, como sugerido pelos autores.

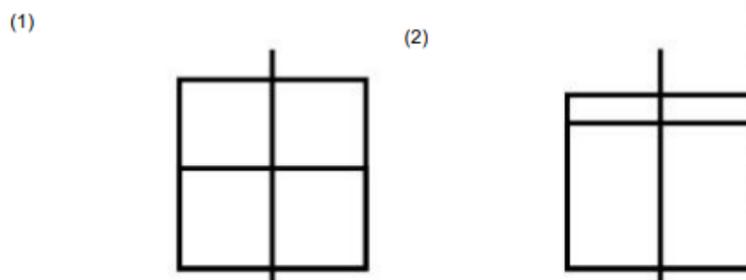
Kukliansky (2016), assim como Edwards, Özgün-Koca e Barr (2017), desenvolveu alguns questionários para verificar as aprendizagens de estudantes em relação ao box-plot e outros gráficos estatísticos. A autora organizou seu estudo em duas partes, a primeira destacando o box-plot e o histograma, e a segunda envolvendo o gráfico de distribuição acumulativa. Considerando que o objetivo desta RSL é analisar os trabalhos envolvendo o box-

plot, destacamos aqui somente os resultados evidenciados pela autora sobre a primeira parte da sua pesquisa.

Kukliansky (2016, p. 262, tradução nossa) buscou compreender “como os estudantes universitários lidam com a interpretação desses gráficos estatísticos ao traduzir representações gráficas em conceitos analíticos em Estatística descritiva”. Para atingir esse objetivo, a autora realizou um questionário com 256 estudantes universitários, 85 do curso de administração e 171 do curso de economia. O instrumento envolveu questões de verdadeiro ou falso sobre box-plots, histogramas e um gráfico de distribuição acumulativa.

A Figura 29 exhibe os dois box-plots que foram distribuídos entre os estudantes de graduação para eles interpretarem e relacionarem as assertivas como verdadeiras ou falsas.

Figura 29 – Box-plots destacados no questionário de Kukliansky (2016)



Fonte: Kukliansky (2016, p. 263).

As assertivas de verdadeiro (V) e falso (F) do questionário de Kukliansky (2016) foram as seguintes:

1. (V) O intervalo interquartil de dados no box-plot (1) é maior do que no box-plot (2);
2. (F) A mediana dos dados no box-plot (2) é maior do que no box-plot (1);
3. (F) A distribuição dos dados no box-plot (1) é positivamente distorcida e a distribuição dos dados no box-plot (2) é negativamente distorcida;
4. (F) O intervalo de dados em ambos os box-plots é idêntico, portanto, eles têm as mesmas médias;
5. (F) O intervalo de dados em ambos os box-plots é idêntico, portanto, eles têm os mesmos desvios padrão (Kukliansky, 2016, p. 264, tradução nossa).

A análise quantitativa da autora limitou-se a indicar os percentuais de acertos e erros. Não se tem, por exemplo, registros qualitativos que mostrem de forma explícita as dificuldades dos estudantes que não apresentaram uma solução correta para cada assertiva. Esse aspecto pode ser explicado pelas limitações do próprio instrumento, contendo apenas duas opções de resposta (verdadeiro ou falso) para cada assertiva.

Apesar da importância da análise quantitativa na pesquisa de Kukliansky (2016) para indicar dificuldades dos estudantes relativas ao box-plot, essa não forneceu subsídios para uma compreensão ampla dos tipos de erros e nem das estratégias utilizadas por aqueles que

responderam ao questionário corretamente. Assim, acredita-se o trabalho da autora poderia ter trazido uma maior riqueza de detalhes na análise dos seus resultados, principalmente em relação a concepção da autora frente aos resultados do trabalho, respeitando os limites de páginas do artigo.

Ainda assim, Kukliansky (2016, p. 265, tradução nossa) conclui que os estudantes apresentaram dificuldades em “traduzir o gráfico em conceitos analíticos ao vincular diferentes representações”. A autora também evidencia a importância da abordagem de múltiplas representações no ensino e aprendizagem de gráficos estatísticos, que foi defendido inicialmente por Lem *et al.* (2015) e reafirmado por Edwards, Özgün-Koca e Barr (2017). Para Kukliansky (2016), essas múltiplas representações podem ser úteis para a aprendizagem dos estudantes e proporcionar ambientes de ensino mais eficazes.

O trabalho de Kukliansky (2016) focou na interpretação do box-plot pelos estudantes, baseando-se exclusivamente no conhecimento estatístico e técnico sobre os conceitos associados ao gráfico. Nesse sentido, a autora poderia também ter explorado situações contextualizadas, a fim de aprofundar a compreensão da aprendizagem dos estudantes em relação ao gráfico. Além disso, como os dados da autora eram quantitativos, a análise se limitou a avaliar os acertos e erros dos estudantes. Assim, a autora poderia ter solicitado que os estudantes registrassem suas respostas, a fim de compreender o significado por trás dos erros cometidos.

O trabalho de Saldanha e Hatfield (2021) objetivou investigar como envolver estudantes do ensino médio em atividades que explorassem a ordenação e partição de dados quantitativos, bem como operar esses dados, para auxiliar na compreensão de box-plots. Para isso, eles desenvolveram uma pesquisa de caráter experimental, a partir de um pré-teste, uma intervenção e um pós-teste.

Os participantes da pesquisa de Saldanha e Hatfield (2021) foram seis estudantes do 7º ano de escola dos EUA e que não haviam tido aulas de Estatísticas nas aulas regulares de matemática no semestre em que a intervenção foi realizada. As atividades de intervenção foram realizadas em horários distintos das aulas regulares. No entanto, vale ressaltar que, no artigo, os autores focam em descrever apenas três aulas envolvendo o *Tinkerplots*, já que os participantes não tinham utilizado o software antes. Os resultados do pré-teste, indicaram que os estudantes apresentaram conhecimentos sobre medidas de tendência central, como a média e mediana, e sobre alguns gráficos estatísticos como histogramas e gráficos de pontos.

Com relação ao box-plot, o pré-teste apresentava cinco questões: a primeira e a segunda solicitavam a decodificação dos dados dos box-plots, ou seja, os estudantes precisavam

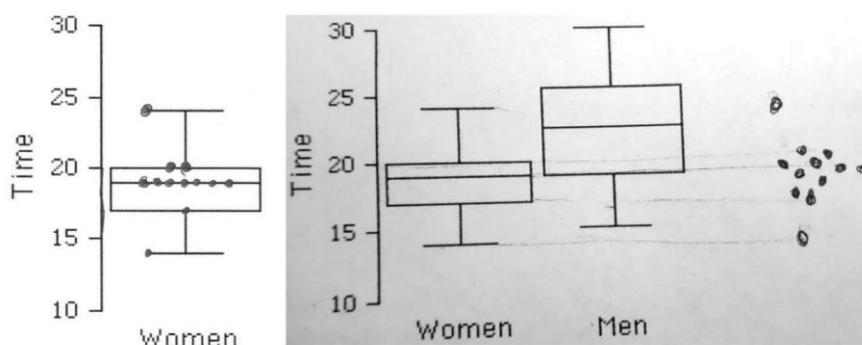
descrever quaisquer dados presentes nos dois box-plots. A terceira questão abordava a interpretação de box-plots envolvendo o contexto a qual o box-plot estava inserido. A quarta questão envolviam a interpretação de box-plots em relação a variabilidade. Já a quinta questão solicitava que os estudantes determinassem os possíveis dados que representavam aqueles box-plots.

Nas duas primeiras questões sobre identificação de características do box-plot, Saldanha e Hatfield (2021) enfatizaram que os estudantes conseguiram identificar a representação dos extremos, a mediana e a amplitude, apesar de apresentarem o conceito média para se referir a mediana. Todavia, eles apresentaram dificuldades em identificar os quartis e compreender que a caixa do box-plot continha 50% dos dados.

Nas questões de interpretação, Saldanha e Hatfield (2021) revelam que poucos estudantes apresentaram habilidades de interpretação de variabilidade e dispersão dos dados de forma coerente, tendo a maioria afirmado não compreender o significado de variabilidade não sendo possível, portanto, realizar essa interpretação. Esses resultados convergem com os resultados dos trabalhos encontrados nesta revisão, como os de Kukliansky (2016) quando enfatiza a dificuldade de interpretação. Além disso, justifica a importância de teses como as de Silva (2017) e Santos (2020) que abordam a variabilidade.

Na última questão, que solicitava dos estudantes a determinação de um conjunto de dados para representar o box-plot, Saldanha e Hatfield (2021) evidenciam que metade da amostra de estudantes participantes da pesquisa plotaram dados somente nos quartis e na mediana. Os autores levantaram como possíveis indicações para esse desempenho dos estudantes que eles consideraram que ao longo da caixa não havia dados (box-plot a esquerda da figura 29). Já a outra metade de estudantes, não consideraram que os bigodes apresentavam dados, somente a caixa e os extremos (Saldanha; Hatfield, 2021), como mostra a Figura 30 em relação a plotagem dos dados do box-plot “Woman”.

Figura 30 – Plotagem dos dados dos participantes de Saldanha e Hatfield (2021)



Fonte: Saldanha e Hatfield (2021, p. 763).

Esses resultados mostram a importância de trabalhos que enfatizem a compreensão da distribuição dos dados ao longo de todos os elementos do box-plot, como bigodes, extremos, e ao longo do interior da caixa.

Após a aplicação do pré-teste, Saldanha e Hatfield (2021) desenvolveram algumas atividades em forma de intervenção envolvendo o uso do *Tinkerplots*, com a exploração e a criação de gráficos e outras ferramentas na plataforma. No fim da intervenção, considerado como pós teste, os pesquisadores abordaram o box-plot de modo que os estudantes criassem um conjunto de dados que representassem um determinado box-plot.

Saldanha e Hatfield (2021) destacam que os estudantes apresentaram dificuldades em distribuir o conjunto de dados no box-plot, o que mostra a importância de trabalhar esse aspecto para a compreensão da possível existência de dados ao longo de todos os elementos do gráfico. Nesse sentido, conforme Almeida, Sousa e Cazorla (2021) defendem, o gráfico de pontos, ou dotplot, pode ser um aliado para essa compreensão da distribuição de dados no box-plot.

Embora Saldanha e Hatfield (2021) tenham trabalhado com um contexto na intervenção com o *Tinkerplots*, no estudo do box-plot os autores não abordaram o gráfico a partir de um contexto para os dados. É possível que, o trabalho com o box-plot a partir de dados contextualizados na perspectiva do Letramento Estatístico pudesse ter contribuído para a aprendizagem dos estudantes.

Outro aspecto importante diz respeito à falta de exploração de outros elementos do gráfico e à própria interpretação dos dados. Embora o objetivo de Saldanha e Hatfield (2021) estivesse centrado no estudo da distribuição dos dados no box-plot, os autores poderiam ter ampliado as discussões com os estudantes, favorecendo maior reflexão e permitindo que eles expressassem e posicionassem suas ideias em relação às atividades.

Lem *et al.* (2017) apontam sobre a importância do texto de refutação no ensino e aprendizagem da questão da área do box-plot. Segundo Lem *et al.* (2015), trabalho já discutido aqui nesta RSL, apesar do box-plot ser dividido em quatro partes iguais, algumas vezes essas partes não apresentam o mesmo tamanho visual, o que acarreta na interpretação incorreta, por parte de alguns estudantes, que pensam existirem mais dados em alguma dessas partes. Assim, Lem *et al.* (2017) buscaram compreender como o texto de refutação ajuda nessa interpretação.

O texto de refutação, segundo Lem *et al.* (2017) é um texto instrucional que evidencia os erros cometidos em relação a um tema e posteriormente, refuta detalhadamente esse erro e apresenta uma explicação coerente para essa ideia. Assim, o objetivo da pesquisa de Lem *et al.* (2017, p. 539) foi analisar se a heurística de área (a concepção incorreta da área do box-plot)

foi substituída por uma concepção correta a partir do texto de refutação, ou se esse texto apenas “tornou mais fácil para os participantes anularem a heurística, enquanto a interpretação heurística persistiu”.

A pesquisa foi baseada em uma metodologia experimental e contou com a participação de estudantes de graduação. Eles foram divididos em dois grupos: o grupo controle e o grupo do texto de refutação. Na condição controle os estudantes receberam apenas dois textos com informações instrucionais sobre o box-plot, com informações relacionadas aos elementos do gráfico, por exemplo. Já o grupo do texto de refutação recebeu quatro textos, sendo dois textos iguais ao do grupo controle e dois textos de refutação, que alertavam os estudantes sobre erros cometidos sobre a área do box-plot.

No pós-teste, Lem *et al.* (2017) inseriram algumas questões sobre a interpretação da área de box-plots, sendo elas apresentadas para ambos os grupos. Nos resultados do pós teste, Lem *et al.* (2017) destacam que o texto de refutação auxiliou os participantes a superarem a heurística de área (concepção incorreta da área do box-plot), mas esta, ainda se manteve presente.

Os autores também concluem que utilizar o raciocínio analítico para superar a heurística da área, principalmente para resolver os itens incoerentes, foi mais fácil para os participantes do grupo do texto de refutação do que para o grupo de controle (Lem *et al.*, 2017). Essa conclusão foi possível a partir da análise do tempo de reação de resposta dos participantes de cada grupo, que mostrou que o grupo de texto de refutação levou mais tempo para resolver os itens do que o grupo controle.

Lem *et al.* (2017, p. 547) ainda enfatizam que o texto de refutação, “no caso da má interpretação da área, não foi capaz de erradicar completamente a heurística incorreta e instalar uma correta”. No entanto, vale destacar que esse tipo de texto, a partir do auxílio do raciocínio analítico, contribuiu na superação de algumas dificuldades dos participantes e favoreceram resoluções de itens corretamente. Nesse sentido, em relação ao box-plot, Lem *et al.* (2017) propõem que, ao ensinarem o gráfico em sala de aula, os professores utilizem o texto de refutação para auxiliar na interpretação do gráfico.

Apesar do trabalho de Lem *et al.* (2017) apresentar resultados importantes sobre o ensino e aprendizagem do box-plot, deve-se ainda evidenciar algumas considerações importantes da pesquisa que poderiam ter sido melhor explicitadas no trabalho, principalmente para a compreensão dos resultados encontrados. Nesse sentido, considera-se relevante destacar que a análise do trabalho foi exclusivamente quantitativa, coerente com o objetivo da pesquisa, mas que limita a possibilidade de exposição de subjetividades dos estudantes.

Além disso, os autores também não deixaram explícito mais exemplos dos itens utilizados no pós teste, apenas afirmaram que foram 40 itens. A exposição de mais exemplos dos itens poderia deixar o trabalho mais rico em detalhes e possibilitar uma maior compreensão dos posicionamentos dos estudantes. No entanto, compreende-se as limitações de páginas do artigo que impossibilitam o detalhamento dos itens. Para além desses aspectos quantitativos, os autores poderiam também ter explorado mais as interpretações dos estudantes em relação as características do box-plot.

O trabalho de Pfannkuch, Arnold e Wild (2015, p. 344, tradução nossa), objetivou “começar a contribuir para a base de conhecimento da pesquisa, explicando a compreensão de alguns estudantes sobre a variabilidade amostral”. Para isso, os autores buscaram analisar o raciocínio de estudantes de 15 anos da Nova Zelândia em relação a variabilidade amostral ao realizarem inferências estatísticas a partir de uma experiência proporcionada pelos pesquisadores.

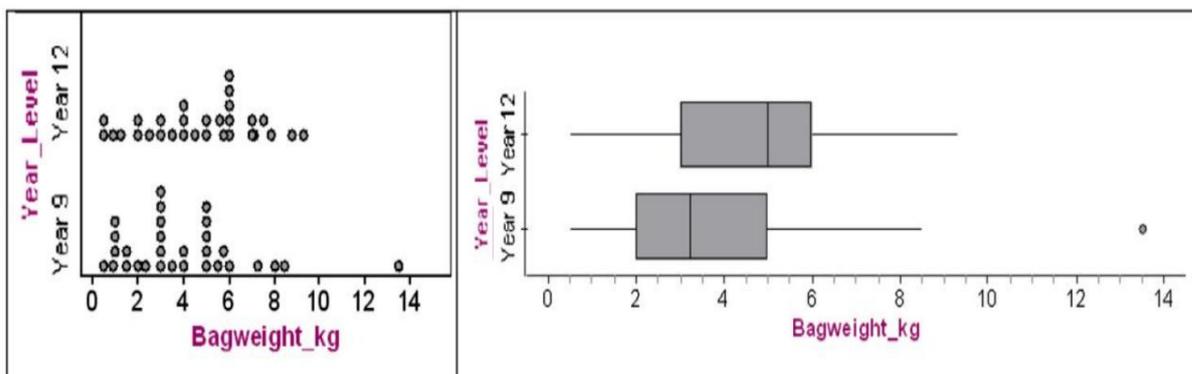
Para atender o objetivo da pesquisa, os autores desenvolveram uma metodologia considerada mista pelos próprios autores com pré e pós teste, além de pré e pós entrevistas durante a realização de um projeto de pesquisa maior que durou dois anos, envolvendo estudantes do ano 10 (14 anos aproximadamente aqui no Brasil) e ano 11 (15 anos aproximadamente aqui no Brasil).

Compreendendo que o objetivo do trabalho de Pfannkuch, Arnold e Wild (2015) foi destacar o desempenho dos estudantes no pós teste da sua pesquisa, as atividades desenvolvidas enquanto intervenção ocorreram em forma de materiais instrucionais para auxiliar na aprendizagem e no raciocínio de amostragem e variabilidade amostral. Pfannkuch, Arnold e Wild (2015) focaram as suas análises nas descrições e no raciocínio dos estudantes da turma do ano 11 no pré e pós teste devido ao bom desempenho deles. Assim, box-plots foram utilizados como recurso no pré e no pós teste para o ensino e aprendizagem de amostragem e variabilidade amostral, a partir da apresentação de alguns que representavam situações cotidianas de jovens neozelandeses, como o tempo para chegar à escola de ônibus e a pé e alturas de meninos e meninas.

Em relação ao pré-teste, Pfannkuch, Arnold e Wild (2015) enfatizaram as concepções dos estudantes em relação à variabilidade amostral a partir dos box-plots. De acordo com os autores, todos os estudantes participantes desta etapa afirmaram que amostras diferentes produziam gráficos ligeiramente diferentes, no entanto, não compreendiam a variabilidade amostral nas medianas e quartis presentes nos box-plots.

Já no que se refere ao pós teste, foco do artigo, Pfannkuch, Arnold e Wild (2015) destacaram considerações importantes dos participantes. Uma das questões do pós teste, por exemplo, explorava o peso da mochila de estudantes do ano 9 (13 anos) e do ano 12 (16 anos) da Nova Zelândia em 2009 (Figura 31).

Figura 31 – Exemplo dos itens abordados no pós-teste de Pfannkuch, Arnold e Wild (2015)



Fonte: Pfannkuch, Arnold e Wild (2015, p. 354).

Os participantes foram questionados sobre qual ano escolar (ano 9 ou ano 12) tinham mochilas escolares mais pesadas. De acordo com os autores, alguns estudantes utilizaram seus conhecimentos de dispersão visual do box-plot, respondendo corretamente ao questionamento, de que o ano 12 tende a ter mochilas mais pesadas, considerando a posição das medianas nos dois gráficos. No entanto, os autores enfocam ainda que apesar de alguns terem mencionado a análise das medianas no box-plot, a maioria atribuiu a variabilidade amostral com o gráfico de pontos, disponibilizado também para os estudantes.

Enquanto conclusões do trabalho em relação ao box-plot, Pfannkuch, Arnold e Wild (2015) afirmam a importância da utilização de softwares dinâmicos na aprendizagem da variabilidade amostral a partir da plotagem de dados no box-plot, como utilizado no momento da intervenção na pesquisa. Para eles, o desenvolvimento da pesquisa favoreceu os estudantes a refletirem sobre a variabilidade amostral, principalmente para compreenderem que “o que vejo não é bem como realmente é” (Pfannkuch; Arnold; Wild, 2015, p. 358, tradução nossa).

O foco da pesquisa de Pfannkuch, Arnold e Wild (2015) estava relacionado a abordagem dos raciocínios de amostragem e de variabilidade amostral expostos pelos estudantes participantes, a partir da análise do desempenho nas atividades. Nesse sentido, foi perceptível a importância do box-plot para os estudantes realizarem a compreensão e comparação da variabilidade entre grupos de amostra.

Um aspecto relevante do trabalho de Pfannkuch, Arnold e Wild (2015) está na análise qualitativa dos resultados. Os registros dos estudantes nas atividades permitiram aos autores

identificar aspectos subjetivos relacionados à interpretação dos dados. Além disso, as descrições dos estudantes revelam elementos do Letramento Estatístico que enriquecem a compreensão dos dados.

Flores e Flores (2018) desenvolveram um trabalho com 30 estudantes de graduação e objetivaram melhorar a interpretação do gráfico box-plot a partir do módulo autoinstrucional associado às instruções por pares. Os módulos autoinstrucionais, de acordo com os autores, se baseiam na aprendizagem do estudante a partir do seu próprio ritmo, utilizando materiais didáticos para compreender os conceitos anteriormente o desenvolvimento da aula. Já as instruções por pares são interações entre os estudantes sobre a discussão de conceitos estudados na aula.

Os autores desenvolveram um pré teste, seguida de uma intervenção a partir dos módulos autoinstrucionais e interações em pares, e posteriormente um pós teste. Flores e Flores (2018) apresentaram uma análise quantitativa dos resultados do pré teste e do pós teste, e mostraram que a intervenção a partir dos módulos autoinstrucionais atrelado a interação entre os estudantes melhorou o desempenho dos estudantes nos questionamentos propostos.

Embora Flores e Flores (2018) tenham destacado a contribuição da metodologia adotada para a interpretação do box-plot, os autores não detalharam os módulos utilizados na pesquisa. Essa ausência de informações impede a compreensão de como esses módulos eram estruturados, dificultando sua possível aplicação na Educação Básica.

Outro aspecto importante está relacionado à metodologia de análise estritamente quantitativa, que limita a compreensão das ideias dos estudantes diante dos questionamentos dos testes. Embora a análise quantitativa forneça um panorama geral, a abordagem qualitativa pode oferecer uma compreensão mais aprofundada sobre as interpretações dos estudantes.

Em síntese, as análises dos trabalhos selecionados nesta RSL evidenciaram alguns tópicos importantes para serem considerados no ensino e aprendizagem do box-plot, na perspectiva da Educação Estatística. Foi percebido, principalmente, a falta de trabalhos voltados para a formação inicial de professores de matemática, o que denuncia a necessidade de trabalhos para explorar o box-plot na formação inicial. Outro aspecto aqui levantado é a associação do gráfico no ensino de conteúdos estatísticos específicos como variabilidade, dispersão, medidas de tendência central e medidas de dispersão. Essa associação é possível já que o box-plot é formado por essas medidas Estatísticas de posição e exibe notadamente a dispersão e a variabilidade de dados estatísticos quantitativos, o que torna essa relação inerente.

Além disso, algumas dificuldades na aprendizagem do box-plot também foram evidenciadas pelos autores ao longo do desenvolvimento dos seus trabalhos. Uma dessas

dificuldades se refere a área do box-plot (Lem *et al.*, 2016; Lem *et al.*, 2017), em que muitos estudantes relacionam erroneamente uma parte maior visualmente do box-plot a existência de uma maior quantidade de dados. Essa dificuldade está diretamente ligada a frequência dos dados ser proporcional ao tamanho dos elementos de outros gráficos estatísticos, como afirmam Edwards, Özgün-Koca e Barr (2017).

Com isso, percebemos a importância de diferenciar o box-plot de outros gráficos, como o gráfico de barras, que muitos estudantes já conhecem desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Essa distinção é importante para ajudá-los a superar as dificuldades de área do box-plot, como também compreender as porcentagens presentes em cada parte do box-plot.

Os trabalhos também revelaram que estudantes apresentam dificuldades de ler entre os dados de um box-plot (Madrid *et al.* 2022), e criar argumentações e interpretações e explicar significados dos elementos de um box-plot. Acreditamos que a abordagem do contexto no estudo do box-plot, pode ser um caminho, como afirmado por Almeida, Sousa e Cazorla (2021).

Outra dificuldade discutida nos trabalhos selecionados nesta RSL foi a falta de compreensão dos estudantes de que ao longo de todo o box-plot podem existir dados plotados, não somente nos quartis, ou valores máximos e mínimos (Saldanha; Hatfield, 2021). Corroborando com as ideias de Lem *et al.* (2015), uma possibilidade que pode auxiliar os estudantes a sanarem essas dificuldades citadas anteriormente e favorecer o a aprendizagem do box-plot são as múltiplas representações que possibilitam ao estudante alternativas de associação e construção do conhecimento. Um exemplo dessas múltiplas representações pode ser a utilização do dotplot como recurso auxiliar para visualização dos dados quantitativos presentes em um box-plot (Almeida; Sousa; Cazorla, 2021).

A análise dos trabalhos selecionados na revisão de literatura respondeu alguns dos questionamentos propostos nesta revisão e orientou as ações que foram adotadas nesta pesquisa de mestrado. Tanto as teses quanto os artigos evidenciaram a articulação do ensino de conteúdos estatísticos como variabilidade, dispersão e distribuição de dados ao estudo do box-plot. No entanto, os trabalhos não adotam a perspectiva de interpretação do box-plot e poucos buscaram discutir as situações do contexto para o desenvolvimento do reflexões e pensamento crítico, baseados no Letramento Estatístico. No que se refere ao nível de ensino, a maioria dos trabalhos estavam voltados para estudantes da Educação Básica ou do Ensino Superior, mas poucos com licenciandos em matemática.

A despeito da importância das demandas cognitivas que reafirmam a importância do trabalho com o box-plot, destacamos a escassez de discussões nos estudos que remetam para abordagens mais qualitativas e que possam remeter para aspectos dos elementos de disposição

do Letramento Estatístico. A pesquisa de mestrado proposta aqui, portanto, pode contribuir para suprir essa lacuna entre licenciandos(as) de matemática, podendo esse aspecto ser evidenciado na metodologia proposta e que se encontra descrita em seguida.

## 5 METODOLOGIA

Nesta seção apresentamos os procedimentos metodológicos que foram adotados no desenvolvimento desta pesquisa de mestrado, para atender aos objetivos geral e específicos estabelecidos. Assim, as subseções seguintes buscam detalhar os elementos metodológicos que integraram esta pesquisa, no que se refere a natureza da pesquisa, aos participantes, o campo da pesquisa e a análise dos dados.

### 5.1 NATUREZA DA PESQUISA

O objetivo geral desta pesquisa é analisar como os elementos do Letramento Estatístico podem ser mobilizados por licenciandos(as) de matemática na interpretação e construção do gráfico box-plot. Desta forma, esta pesquisa se caracteriza como uma pesquisa qualitativa, uma vez que os dados produzidos são de caráter subjetivo e descritivo e representam as ideias, interpretações e concepções dos licenciandos frente as atividades desenvolvidas.

De acordo com Prodanov e Freitas (2013, p. 70) “a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa”. Para Bogdan e Biklen (1982), nas pesquisas qualitativas há uma preocupação muito maior com o processo do que com um produto final e a análise dos dados se dá principalmente pelo processo de indução do pesquisador. Esses autores ainda enfatizam que a descrição dos dados é o maior meio de produção desses dados.

Além disso, no que se refere a análise qualitativa dos dados, Gil (2017, p. 134) destaca que essa “depende de muitos fatores, tais como a natureza dos dados coletados, a extensão da amostra, os instrumentos de pesquisa e os pressupostos teóricos que nortearam a investigação”. Esses fatores são fundamentais para a produção dos dados a partir das reflexões e saberes produzidos e compartilhados no desenvolvimento da pesquisa.

Considerando que, apesar de o objeto de estudo, o box-plot, ser um gráfico estatístico que aborda dados quantitativos, compreende-se que os dados produzidos a partir dos instrumentos de produção de dados desta pesquisa envolveram elementos cognitivos e de disposição do LE, conforme o modelo de Gal (2002). Sendo assim, os instrumentos utilizados nos encontros formativos favoreceram para a produção de dados predominantemente qualitativos.

## 5.2 PARTICIPANTES E O CAMPO DA PESQUISA

Esta pesquisa foi desenvolvida com o financiamento da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco – FACEPE, e teve como campo de pesquisa uma universidade pública, localizada na região do Agreste Pernambucano, especificamente na cidade de Caruaru - PE. Inicialmente, a pesquisa seria desenvolvida em uma instituição pública de Ensino Superior da cidade de Petrolina, no sertão pernambucano. No entanto, considerando que já foram desenvolvidas algumas oficinas e atividades envolvendo o box-plot nesta instituição, entendeu-se que os resultados da pesquisa poderiam ser influenciados, optando-se por desenvolver a pesquisa em outra instituição.

A escolha do campo da pesquisa ser uma universidade pública da cidade de Caruaru se deve ao fato da importância dessa universidade para o desenvolvimento econômico, social e cultural da região, visto que recebe e proporciona a formação profissional de estudantes de toda a região do agreste, englobando cidades e distritos circunvizinhos.

Os participantes da pesquisa foram 10 licenciandos(as) em Matemática que já tinham cursado ou estavam cursando o 5º período. Essa delimitação se deve ao fato de que, para a realização desta pesquisa, era fundamental que os participantes já possuíssem um conhecimento prévio acerca de conceitos estatísticos necessários para a construção de um box-plot, conteúdos esses trabalhados no 2º período do curso de licenciatura em matemática da universidade em que foi desenvolvida a pesquisa, segundo a ementa do curso. Sendo assim, participaram desta pesquisa licenciandos(as) do 5º, 6º, 7º, 8º e 9º períodos, como será explicitado na análise dos dados na sexta seção.

Os participantes do estudo eram licenciandos provenientes de diversos municípios do agreste pernambucano, abrangendo tanto cidades mais desenvolvidas, como Caruaru - PE, quanto municípios de menor porte. Essa diversidade regional contribuiu para a interiorização da pesquisa, um aspecto essencial para diversificação das perspectivas e incorporação dos contextos culturais, sociais e econômicos diversos.

Além disso, por estarem nos períodos finais do curso, os participantes da pesquisa apresentavam uma maior maturidade em relação a matemática e a Estatística a partir da sua formação inicial. A fim de preservar o anonimato dos participantes, foram utilizados códigos para identificar cada um dos licenciandos(as) em suas descrições, ponderações e reflexões ao longo de todo o desenvolvimento da pesquisa.

### 5.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Frente aos objetivos específicos propostos nesta pesquisa, foram estabelecidos alguns procedimentos metodológicos para atender a cada um deles, conforme mostra o Quadro 3.

Quadro 3 – Procedimentos metodológicos com base nos objetivos específicos

<b>Objetivos específicos</b>	<b>Procedimentos metodológicos</b>
Identificar conhecimentos prévios dos(as) licenciandos(as) participantes sobre interpretação e construção de gráficos estatísticos, sobretudo do box-plot;	Questionário diagnóstico via <i>Google Forms</i>
Reconhecer quais os elementos do conhecimento e de disposição são mobilizados pelos licenciandos a partir de suas percepções e interpretações do box-plot em diferentes situações;	Encontros formativos <i>online</i> (atividades)
Analisar as potencialidades do estudo da construção e interpretação do box-plot na mobilização dos elementos do Letramento Estatístico a partir da plataforma CODAP.	Encontros formativos <i>online</i> (atividades no CODAP)

Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

O questionário e as atividades desenvolvidas nos encontros foram os principais instrumentos para produção dos dados, na busca em responder os objetivos específicos. Os encontros foram estruturados em cinco etapas, organizadas de acordo com as ações planejadas para cada uma delas. O Quadro 4 apresenta um resumo das ações realizadas em cada etapa:

Quadro 4 – Ações dos encontros

<b>Encontro</b>	<b>Ações do encontro</b>
1º encontro	Apresentação do curso de extensão; Assinatura do TCLE; Questionário diagnóstico;
2º encontro	Estudo Letramento Estatístico; Estudo do Box-plot;
3º encontro	Familiarização do CODAP; Exploração no CODAP; Interpretação de dados no CODAP com dados reais;
4º encontro	Socialização atividade CODAP; Atividades de interpretação de box-plots;
5º encontro	Socialização das atividades; Avaliação do curso de extensão;

Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Os encontros integraram um curso de extensão, por meio do qual os participantes receberam certificados emitidos pelo Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Estatística (GPEME). A escolha por realizar a pesquisa no formato de curso de extensão foi motivada pela

greve dos servidores públicos das universidades federais, que inviabilizou atividades presenciais. Assim, os encontros foram conduzidos de forma *online*, utilizando a plataforma *Google Meet*, com duração de 2 horas cada.

Os participantes foram convidados a participar da pesquisa e, com a decisão de aceite, foram solicitados inicialmente, a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Apêndice A), confirmando que pretendem colaborar com a pesquisa e autorizam a divulgação científica dos resultados produzidos, de forma segura e ética. Vale ressaltar ainda que os participantes tiveram livre arbítrio para participar ou desistir a qualquer momento da pesquisa, caso quisessem.

Os dados provenientes do questionário e das atividades desenvolvidas nos encontros de formação foram analisados a partir de uma abordagem qualitativa relacionando com o modelo teórico do Letramento Estatístico de Gal (2002) e também com os trabalhos selecionados na RSL. A validação dos dados foi possível por meio de avaliações periódicas dos processos de análise, através da discussão dos dados da pesquisa com diferentes interlocutores, tais como colegas pesquisadores, professores da Educação Básica e estudantes envolvidos ou não na pesquisa, bem como pareceres e audiências de encontros e congressos científicos nos quais foram apresentados resultados parciais. Em seguida, explicitamos cada um dos procedimentos mencionados.

### **5.3.1 O questionário**

O primeiro instrumento para produção dos dados da pesquisa foi o desenvolvimento de um questionário elaborado no *Google Forms* e enviado aos participantes para ser respondido durante o primeiro encontro do curso de extensão. O questionário foi composto por questões de perfil, conhecimento estatístico e conhecimento sobre o box-plot, a partir de questionamentos abertos (descrições subjetivas) e outros fechados (descrições objetivas).

Os resultados presentes nas respostas dos licenciandos(as) no questionário, além de integrar como parte dos objetivos da pesquisa, também orientaram algumas ações específicas realizadas nos encontros, em relação a abordagem do box-plot, por exemplo, já que a maioria dos licenciandos(as) não conheciam o gráfico.

As análises do questionário são apresentadas na sexta seção, em que são descritas as reflexões dos licenciandos(as) sobre cada uma das questões abordadas. Além disso, discute-se os elementos relacionados ao Letramento Estatístico e ao conhecimento prévio dos participantes. É importante destacar que o questionário foi respondido de forma anônima,

proporcionando maior conforto e liberdade para os participantes expressarem suas opiniões. Para garantir o anonimato, os respondentes foram identificados por códigos alfanuméricos, de P1 a P10, sem qualquer vínculo com os registros das atividades dos encontros, identificados posteriormente como L1 a L10.

### 5.3.2 Os encontros

Os cinco encontros que integraram o curso de extensão foram realizados on-line, em momentos síncronos, por meio da plataforma Google Meet. As atividades ocorreram no período noturno, alinhando-se ao horário habitual do curso de licenciatura em que os participantes estavam matriculados, ao longo de cinco semanas, com um encontro por semana. Considerando que as aulas dos licenciandos(as) estavam suspensas devido à greve, a escolha pelo período noturno visou evitar conflitos com possíveis compromissos pessoais dos participantes, garantindo maior adesão e engajamento.

Durante os encontros, foi utilizada a ferramenta de gravação do *Google Meet* para registrar as discussões e interações dos licenciandos em vídeo. Essas gravações foram posteriormente processadas com o auxílio de plataformas digitais para transcrição. Inicialmente, os vídeos foram convertidos em áudios por meio de uma ferramenta disponível no site **Aplicativos da Web por 123apps**<sup>12</sup>, que oferece diversas funcionalidades para editar, converter e criar vídeos, áudios e PDFs, entre outros. Após a conversão, os áudios foram transcritos com a ajuda da plataforma *Good Tape*<sup>13</sup> facilitando a análise detalhada dos dados produzidos.

O primeiro encontro foi dedicado à apresentação do curso de extensão, com ênfase na metodologia adotada, nos tópicos a serem discutidos em cada etapa e na introdução da pesquisadora. Nesse momento inicial, também foi realizada a assinatura virtual do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o preenchimento de um questionário diagnóstico. Além disso, o encontro proporcionou interações entre os licenciandos e a pesquisadora, permitindo um primeiro contato mais próximo e o conhecimento mútuo por meio de apresentações dos participantes.

No segundo encontro, foram realizadas discussões e estudos teóricos sobre o Letramento Estatístico e o box-plot. No que se refere ao Letramento Estatístico, abordaram-se

---

<sup>12</sup> Site Aplicativos da web por 123apps, para conversor de vídeo em áudio: <https://online-audio-converter.com/pt/>. Acesso em: 13 fev. 2025.

<sup>13</sup> Site *Good Tape* para transcrição de áudios: <https://goodtape.io/>. Acesso em: 13 fev. 2025.

conceitos fundamentais, como o que é Estatística, sua relevância para a sociedade e a importância dos gráficos estatísticos na representação de dados. Além disso, foram exploradas as perspectivas teóricas de Gal (2002), com ênfase nos elementos de conhecimento e disposição necessários para o Letramento Estatístico. Destacou-se a importância desse letramento como ferramenta essencial para desenvolver uma postura cidadã ativa, crítica e autônoma, especialmente diante de desafios como a desinformação.

No estudo do box-plot, considerando que a maioria dos participantes desconhecia esse tipo de gráfico, foi explorada a construção manual e interpretação, com base nos elementos que o compõem e nos significados para a análise de dados quantitativos. Para isso, iniciou-se o estudo a partir da construção de um dotplot, utilizando os dados de consumo de energia do último ano das residências dos licenciandos. A partir dessa atividade, os participantes compreenderam a construção do box-plot com base nas medidas resumo que o estruturam. Além disso, foram discutidos a origem do gráfico, o conceito de *outliers*, a variabilidade dos dados, a finalidade do box-plot e estratégias para sua interpretação.

Devido à limitação de tempo, as discussões sobre o box-plot foram iniciadas no segundo encontro e concluídas no terceiro. Após a conclusão do estudo do box-plot, o terceiro encontro se baseou na atividade de interpretação do box-plot, a partir da plataforma CODAP - Plataforma Comum de Análise de Dados Online<sup>14</sup>.

O CODAP (Figura 32) é uma plataforma livre e *online* de análise de dados que permite aos seus usuários, sendo eles professores ou estudantes, resumir, visualizar ou interpretar os dados de maneira prática e fácil, auxiliando no desenvolvimento de habilidades Estatísticas para leitura de dados. A plataforma possibilita a geração própria de dados ou o carregamento de dados já prontos, a depender da proposta de ensino do professor, por exemplo.



Fonte: CODAP (2025).

<sup>14</sup> Site da Plataforma CODAP: <https://codap.concord.org/>. Acesso em: 13 fev. 2025.

A plataforma CODAP permite a criação de gráficos, tabelas, mapas com dados, textos e utilização de calculadoras, por exemplo, o que permite a exploração de diferentes áreas do conhecimento, não somente a Estatística ou a matemática. Além disso, ela também fornece atividades já desenvolvidas e tutorias de uso, para facilitar a utilização das ferramentas nos mais distintos níveis de ensino: ensino fundamental, ensino médio e Ensino Superior.

A partir da utilização do CODAP, no estudo de interpretação e construção do box-plot, explorou-se alguns conceitos estatísticos que estão relacionados ao gráfico como a relação da utilização das medidas de tendência central média e da mediana e suas influências nos dados quando há valores discrepantes, a identificação de *outliers*, a dispersão e a variabilidade dos dados e a análise de diferenças entre grupos de amostra a partir do box-plot.

No terceiro encontro, após as discussões sobre o box-plot, iniciou-se a familiarização e exploração do CODAP, permitindo que os licenciandos conhecessem a plataforma e suas ferramentas disponíveis. Foram exploradas funcionalidades como a construção de tabelas, gráficos, mapas e outras possibilidades de análise. Em seguida, os participantes foram orientados a realizar uma atividade prática que envolvia a construção de box-plots no CODAP, utilizando dados reais sobre o acumulado de chuvas em Recife - PE e Petrolina - PE nos anos de 2022 e 2023. A atividade incluiu questionamentos que estimulavam a interpretação de dados no CODAP e promoviam reflexões sobre questões ambientais e sociais, destacando, em particular, os impactos dos alagamentos em Recife durante as chuvas de maio de 2022, que causaram sérios problemas para comunidade recifense.

A atividade com o uso do CODAP foi introduzida durante o terceiro encontro, mas os licenciandos a realizaram de forma remota, compartilhando suas reflexões no encontro seguinte (quarto encontro). Cada participante desenvolveu a atividade individualmente e enviou os resultados à pesquisadora. As respostas aos questionamentos foram registradas diretamente na plataforma, utilizando a ferramenta de texto, permitindo que toda a atividade fosse elaborada e documentada no próprio ambiente do CODAP.

O quarto encontro foi iniciado com a socialização coletiva da atividade desenvolvida no CODAP, seguida pela realização de atividades focadas na análise e interpretação de box-plots utilizados na mídia, com base no Letramento Estatístico (LE). Essas atividades foram disponibilizadas por meio de um formulário no *Google Forms* e incluíam notícias que empregavam o box-plot para apresentar dados. As atividades também continham questionamentos relacionados às notícias e aos gráficos, incentivando a análise crítica. A interpretação dos box-plots buscava explorar os elementos de disposição e conhecimento do LE dos licenciandos(as), promovendo discussões reflexivas e críticas sob essa perspectiva.

A atividade realizada no quarto encontro foi conduzida em duplas ou trios, com os licenciandos organizados em pequenas salas no *Google Meet* para socializar ideias e discutir os questionamentos propostos. Além disso, os participantes foram convidados a produzir uma apresentação que sintetizasse as principais ideias, conclusões e interpretações desenvolvidas por cada dupla/trio durante a atividade. Essa apresentação foi compartilhada no quinto e último encontro. Como cada grupo ficou responsável por analisar uma atividade baseada em uma notícia diferente, as apresentações permitiram que os demais integrantes conhecessem e discutissem outras perspectivas e interpretações sobre a temática abordada.

O quinto e último encontro foi dedicado à socialização das discussões em grupo sobre as atividades de interpretação do box-plot e à avaliação das atividades desenvolvidas (Apêndice F). Durante a socialização, os licenciandos apresentaram as sínteses das notícias analisadas, utilizando mapas mentais e slides, o que possibilitou discussões relevantes sobre as temáticas abordadas. Quanto à avaliação, os participantes foram convidados a compartilhar suas impressões sobre o curso de extensão e a metodologia utilizada, bem como sobre o gráfico trabalhado ao longo dos encontros, o box-plot e a perspectiva pedagógica do gráfico na Educação Básica a partir de um formulário do *Google Forms*.

As atividades desenvolvidas nos encontros possibilitaram discussões sobre conhecimento estatístico relacionados ao box-plot, mas também propiciou discussões sobre temáticas sociais pertinentes e necessárias.

#### 5.4 A ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados se baseou em uma análise qualitativa, visto que os dados produzidos foram majoritariamente de caráter qualitativo, uma vez que os dados representam as percepções, ideias e conclusões dos licenciandos diante dos questionamentos e das atividades desenvolvidas na pesquisa. Para isso, foi utilizado o aporte teórico do Letramento Estatístico de Gal (2002) para fundamentar as análises, relacionando os dados a partir da mobilização dos elementos do conhecimento e de disposição do LE pelos licenciandos.

Além disso, para a análise de dados foram considerados os resultados encontrados na Revisão Sistemática de Literatura, e buscou-se relacionar os resultados encontrados nesta pesquisa com os trabalhos já desenvolvidos e discutidos na quarta seção. Nesse sentido, foi possível verificar se os dados produzidos nesta pesquisa corroboram ou refutam com alguns dos resultados encontrados na RSL.

Para a análise do questionário diagnóstico, foram consideradas as respostas dos licenciandos em cada questão, com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios sobre Estatística, Letramento Estatístico, e a interpretação e construção de gráficos estatísticos, com destaque para o box-plot. Dessa forma, a sexta seção apresenta os resultados do questionário diagnóstico e primeiro encontro do curso de extensão, destacando o perfil dos participantes e aspectos relacionados ao conhecimento estatístico. Para uma melhor apresentação dos dados, foram utilizados recursos como gráficos para as questões objetivas e nuvens de palavras para as subjetivas.

Os dados produzidos nos encontros foram organizados a partir das atividades desenvolvidas na pesquisa. Sendo assim, a sétima seção evidencia a familiarização dos licenciandos com o box-plot a partir do estudo teórico e prático sobre o gráfico no segundo e no terceiro encontro. Esta seção apresenta a introdução do box-plot, a produção dos licenciandos e algumas considerações sobre o gráfico.

A oitava seção apresenta os resultados da atividade prática de construção e interpretação do box-plot desenvolvida no CODAP. Para isso, inicialmente é apresentado a familiarização com a plataforma a partir de um estudo inicial para conhecimento do CODAP, e, posteriormente, os resultados das atividades dos licenciandos. As análises das atividades foram realizadas considerando os aspectos do Letramento Estatístico, fundamentadas tanto nos elementos do conhecimento quanto de disposição.

Considerando que a atividade desenvolvida no CODAP envolvia a produção de box-plots na plataforma e a resolução de questionamentos relacionados, foi realizada uma análise detalhada das considerações apresentadas pelos licenciandos em cada uma das questões interpretativas. Essa análise buscou compreender o uso da ferramenta pelos licenciandos, bem como a mobilização dos elementos do LE a partir da interpretação dos dados representados no box-plot.

Na nona seção, são apresentados os resultados das atividades de interpretação de box-plots extraídos de notícias. Para isso, as análises foram estruturadas com base em cada uma das atividades, uma vez que elas possuíam informações distintas e demandavam uma abordagem específica para sua compreensão. Sendo assim, foram realizadas as análises das três atividades de forma separada, considerando o contexto abordado e as percepções dos licenciandos frente aos questionamentos.

As análises das atividades de interpretação dos box-plots presentes nas notícias foram fundamentadas na mobilização dos elementos do Letramento Estatístico pelos licenciandos, com base nas interpretações e análises dos gráficos. Elas integraram também reflexões sobre

aspectos sociais da sociedade contemporânea e permitiu discussões pertinentes sobre algumas dinâmicas sociais atuais, promovendo uma visão mais contextualizada e crítica sobre os dados analisados.

As análises da avaliação do curso de extensão, apresentadas na décima seção, foram organizadas com base nas considerações dos licenciandos em relação aos questionamentos propostos. Para facilitar a sistematização e interpretação dessas reflexões, foram elaboradas palavras-chave que sintetizam as ponderações dos participantes, permitindo uma visão mais clara e objetiva sobre suas percepções e aprendizados ao longo do curso. As palavras-chaves foram elaboradas em um site *online* gratuito.

A seção seguinte apresenta os resultados do primeiro encontro do curso de extensão, especificamente sobre a realização do questionário.

## 6 PRIMEIRO ENCONTRO DO CURSO DE EXTENSÃO: REALIZAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Neste primeiro encontro, inicialmente a pesquisadora apresentou a proposta do curso que se baseava nos objetivos específicos desta pesquisa de mestrado. Assim, foram evidenciados pela pesquisadora os objetivos do curso, a metodologia e as atividades que seriam desenvolvidas ao longo dos cinco encontros, bem como a assinatura do TCLE (Apêndice A). Os licenciandos também tiveram a oportunidade de se apresentar, evidenciando aspectos do perfil de cada um e suas expectativas com o curso.

Dessa maneira, além de conhecerem a proposta do curso e assinarem o TCLE, no primeiro encontro, os licenciandos apresentaram suas expectativas com o curso de extensão da pesquisa e algumas considerações sobre as vivências anteriores com a Estatística. A seguir apresentamos algumas falas dos licenciandos:

[...] Estou no sexto período. E boas expectativas, né? Estatística não é muito forte. Acredito que de muita gente. É uma disciplina que é ofertada em só um período, né? Que é no segundo. Também vem de um déficit da... Do ensino básico e etc. Boas expectativas. Que a gente possa aprender muita coisa (L7, 2024, n. p.).

[...] e bem assim, como pessoal, eu tenho uma expectativa bem positiva, porque eu paguei, eu acredito que eu paguei para a professora que o pessoal pagou, que só li o slide, a gente fingia que aprendia, ela fingia que dava aula, e dava tudo, dava certo porque a gente passou, né, mas aí a gente está aqui agora para aprender mais, e vai dar tudo certo, vai ser bem legal (L2, 2024, n. p.).

[...] diferente das pessoas que não tiveram, infelizmente, não tiveram uma experiência muito boa, eu tive uma experiência muito boa com Estatística, então eu espero só poder aprender mais sobre esse gráfico, porque eu não conheço, então eu espero sair com mais conhecimento, né, e posso aprender um pouco mais (L5, 2024, n. p.).

“[...] Sobre as expectativas, eu espero aprender mais nesse curso, até porque também eu não tive um bom aproveitamento lá no segundo período, com disciplina de Estatística. Então, eu espero que seja bastante proveitoso” (L3, 2024, n. p.).

As ponderações do licenciandos denunciam lacunas existentes nos processos de ensino e aprendizagem de Estatística que percorrem desde a Educação Básica, até o Ensino Superior, como enfatizado pela licencianda L7. Após esse processo inicial os licenciandos foram convidados a responder o questionário diagnóstico, disponibilizado a partir de um formulário *online* do *Google Forms*.

O questionário (Apêndice B) foi composto por questões objetivas, de múltipla escolha, e por questões subjetivas, em que os licenciandos puderam destacar suas considerações de forma escrita. Os questionamentos estavam relacionados a identificação do perfil dos

participantes, em relação a gênero, idade, período do curso de licenciatura em matemática em que eles se encontravam no momento de desenvolvimento do curso de extensão, se atuavam como professor e se já haviam ministrado aulas de Estatística. Além disso, os questionamentos também exploraram o conhecimento estatístico dos licenciandos em relação à Estatística, ao Letramento Estatístico e aos gráficos estatísticos. O questionário também evidenciava questionamentos sobre o conhecimento dos licenciandos sobre o box-plot a partir de situações problemas que envolviam dados estatísticos representados por esse gráfico.

Para a análise de algumas das questões subjetivas em que os licenciandos destacavam ideias e opiniões sobre temas específicos da Estatística, utilizamos a produção de nuvens de palavras para melhor ilustrar as percepções dos licenciandos. A partir das ideias de cada um dos licenciandos, expostas na escrita do formulário, a pesquisadora definiu até três palavras chaves que melhor representassem as ideias destacadas pelo licenciando para construir uma nuvem de palavras. As nuvens foram construídas no site *online* e gratuito do *Word Clouds*<sup>15</sup>.

Nesta seção, serão destacadas as análises das considerações dos licenciandos às questões do questionário diagnóstico realizado neste primeiro encontro. Para melhor organização das ideias, esta seção está subdividida em cinco subseções com base nas temáticas que os questionamentos do questionário se relacionam. Sendo assim, na primeira subseção serão evidenciados os aspectos relacionados ao perfil dos participantes, na segunda subseção serão destacados os conhecimentos estatísticos dos licenciandos, na terceira subseção os conhecimentos sobre gráficos estatísticos, na quarta as interpretações dos licenciandos em relação ao box-plot e a última subseção apresenta as considerações gerais sobre o questionário a partir de um resumo das principais ideias obtidas.

## 6.1 PERFIL DOS PARTICIPANTES

Diante dos questionamentos sobre o perfil dos participantes foi possível observar alguns aspectos interessantes que podem ser resumidos no Quadro 5. Vale ressaltar que o preenchimento do questionário foi realizado de forma anônima, assim nomeamos os licenciandos por meio de códigos, sendo P1 para representar o participante de número um e assim por diante até o P10.

---

<sup>15</sup> Site gratuito de produção de nuvens de palavras. Disponível em: <https://www.wordclouds.com/>. Acesso em: 14 fev. 2025.

Quadro 5 – Resumo do perfil dos participantes

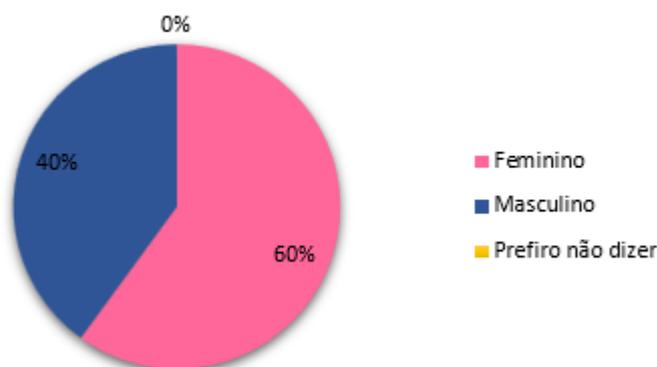
Part.	Gênero	Idade	Período do curso	Já cursou alguma disciplina de Estatística?	Trabalha como professor?	Caso seja professor, já ministrou aulas sobre tópicos de Estatística?
P1	M	22	6	Sim	Não	Não
P2	M	22	6	Sim	Não	Não
P3	F	28	7	Sim	Não	Não
P4	F	39	6	Sim	Não	Não
P5	F	21	8	Sim	Sim	Não
P6	F	22	7	Sim	Sim	Sim
P7	F	25	9	Sim	Sim	Sim
P8	F	23	5/6	Sim	Sim	Sim
P9	M	21	9	Sim	Não	Não
P10	M	20	5	Sim	Não	Não

Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Como é possível observar a partir do Quadro 5, a maioria dos participantes é do gênero feminino, o que representa 60% da amostra (Gráfico 1). É importante destacar que eles tinham a opção de não enfatizar o seu gênero, caso não se sentissem representados pelas opções entre feminino e masculino, no entanto todos os licenciandos responderam entre essas duas opções.

Gráfico 1 – Gráfico de setores sobre gênero dos participantes

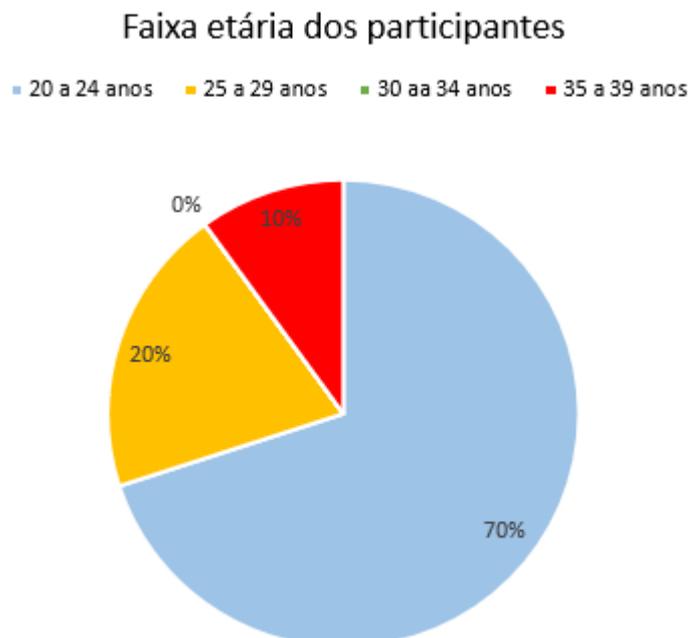
### Gênero dos participantes



Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Em relação à faixa etária, suas idades variam entre 20 e 39 anos, apesar da metade da amostra dos licenciandos terem até 22 anos. A partir de uma organização das idades em subgrupos é possível observar que a maioria dos licenciandos tem entre 20 e 24 anos, e somente uma licencianda está entre o grupo de 35 a 39 anos (Gráfico 2). A variação dessas idades pode ter contribuído para um posicionamento diverso em relação às atividades que foram desenvolvidas nos encontros, visto que essas diferenças representam experiências, ideias, posturas e concepções diferentes.

Gráfico 2 – Gráfico de setores sobre faixa etária dos participantes



Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

No que se refere ao período do curso, identificou-se uma variação entre o 5º e o 9º, sendo que um licenciando afirmou estar no 5/6. Acreditamos que essa representação foi utilizada pelo licenciando para representar a sua situação de estar cursando disciplinas tanto do quinto período quanto do sexto. Essa variação dos períodos em que os licenciandos estavam também mostra a diversidade em relação a maturidade com os conhecimentos de matemática e de Estatística que se adquire nas experiências proporcionadas ao longo do curso de licenciatura em matemática.

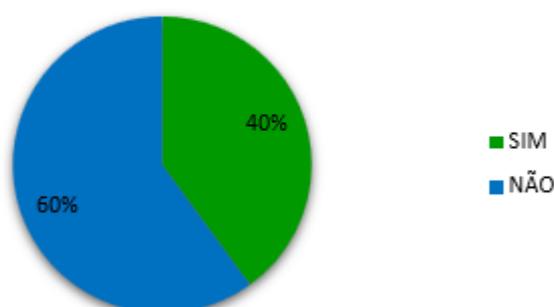
De acordo com o perfil curricular do curso de licenciatura em matemática da instituição de Ensino Superior à qual os licenciandos estavam matriculados, a duração do curso é de no mínimo nove semestres, ou seja, nove período. Sendo assim, é possível constatar que, entre os participantes desta pesquisa, havia licenciandos que se encontravam na metade do curso de licenciatura e licenciandos que estavam na reta final.

Quando questionados se já haviam cursado alguma disciplina de Estatística todos os licenciandos enfatizaram que sim. De acordo com o perfil curricular do curso de licenciatura em matemática que os licenciandos estavam matriculados, a disciplina Estatística é cursada no segundo período, ou seja, no segundo semestre. Esperava-se então que os licenciandos tivessem conhecimentos básicos em relação à Estatística que subsidiariam o estudo do box-plot.

No entanto, vale ressaltar que a ementa da disciplina de Estatística desta instituição de Ensino Superior na qual os licenciandos participantes da pesquisa estavam matriculados, não apresenta o estudo do box-plot como um dos tópicos a serem discutidos na disciplina.

Em relação ao questionamento sobre a atuação profissional enquanto professores, somente 40% afirmaram que atuam no ensino de matemática (Gráfico 3). Esse resultado mostra que alguns licenciandos mesmo antes de finalizar o curso de licenciatura de matemática, já atuam na área docente, muitas das vezes porque necessitam do trabalho para o seu sustento pessoal.

Gráfico 3 – Gráfico de setores sobre a atuação profissional dos participantes  
Atuação enquanto professor



Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Outro aspecto importante a ser considerado é que os quatro licenciandos que responderam atuar como professores são do gênero feminino. Além disso, três licenciandas encontravam-se cursando os últimos períodos do curso de licenciatura, sendo esses o 7º, 8º e 9º períodos. A quarta licencianda encontrava-se cursando os 5/6 períodos.

Ainda com relação a essas quatro licenciandas que atuam como professora, três afirmaram já ter lecionado aula de Estatística. No entanto, quando questionadas quais os tópicos de Estatística abordados, elas responderam que lecionaram sobre as medidas de tendência central (MTC): média, moda e mediana. Essa afirmação das licenciandas mostra o foco do ensino da Estatística na Educação Básica se basear no estudo das MTC. Embora reconheçamos que as MTC são importantes para a compreensão de dados estatísticos, destacamos que não são suficientes para a aprendizagem da Estatística.

Isso significa dizer que é importante também evidenciar outros elementos da Estatística para a compreensão do uso dessas Estatísticas na sociedade. Nesse sentido é necessário explorar como se faz uma pesquisa Estatística e os elementos que a compõem, as ferramentas de representação de dados como gráficos e tabelas, e outras medidas Estatísticas como as medidas de dispersão e a compreensão da variabilidade.

A seguinte subseção destaca as considerações dos licenciandos em relação ao conhecimento estatístico de forma geral, a partir dos questionamentos sobre a Estatística e sobre o Letramento Estatístico.

## 6.2 CONHECIMENTO DE ESTATÍSTICA

Para investigar os conhecimentos estatísticos, buscamos identificar a concepção e opiniões dos licenciandos em relação a Estatística e ao Letramento Estatístico. Assim, foi questionado: “Na sua opinião, o que é Estatística?”. A Figura 33 exibe a nuvem de palavras formada a partir das respostas dadas.

Figura 33 – Nuvem de palavras sobre o que é Estatística



Fonte: Acervo da pesquisa (2025) elaborado no *Word Clouds*.

Como é possível observar na nuvem de palavras, a pesquisa Estatística foi o aspecto mais evidenciado pelos licenciandos. Eles destacaram as etapas de uma pesquisa Estatística para definir a Estatística. A título de exemplo, evidenciamos as opiniões de P8, P5 e P9 que enfatizam o tratamento de dados, respectivamente: “Estatística está relacionada a transformar dados em gráficos, também através dos dados obter informações precisas e analisar os dados” (P8, 2024, n. p.), “Como representar a coleta de dados e análise” (P5, 2024, n. p.) e “A Estatística é uma área da matemática na qual, será organizada a coleta de dados e da interpretação de dados sejam eles pequenos ou em grande quantidade” (P9, 2024, n. p.).

Apesar das etapas de uma pesquisa estatística serem importantes e necessárias para a construção de Estatísticas que definem fenômenos ou situações, e que preveem acontecimentos da sociedade, é importante compreender que a Estatística enquanto ciência é um conceito amplo, que compreende não só as etapas de uma pesquisa, mas todos os conceitos, sentidos e ações que produzem significados para os números em contexto. Essas concepções mostram que os licenciandos compreendem a importância da Estatística para a produção, coleta, representação e interpretação de dados.

Um dos licenciandos apresentou uma ideia interessante sobre a Estatística e evidenciou a sua importância na previsão de fenômenos da nossa sociedade. De acordo com P3 (2024, n. p.): “Acredito que a Estatística seja uma ferramenta que prevê acontecimentos/fatos/dados”. Apesar de não reconhecer a Estatística enquanto ciência, é importante ressaltar o

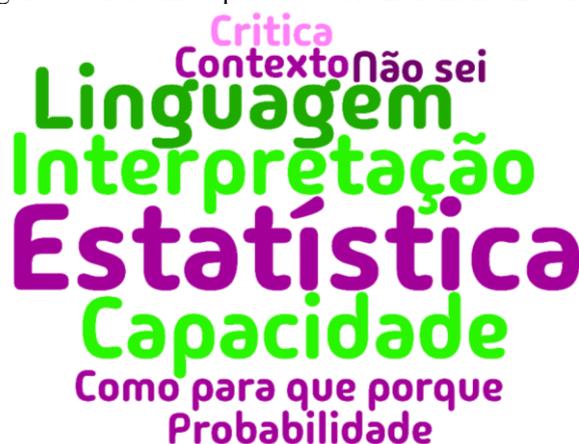
reconhecimento da licencianda em relação ao papel da Estatística para estimar esses acontecimentos por meio dos dados.

O licenciando P2 (2024, n. p.), por sua vez, destacou de forma sucinta que a Estatística é o “estudo de dados”. Essa concepção é interessante uma vez que o licenciando compreende a Estatística como uma ação de estudar os dados, no entanto, poderia ter desenvolvido mais suas ideias e ampliado suas opiniões.

As ideias apresentadas pelos licenciandos mostram que eles reconhecem a importância da Estatística para a previsão de acontecimentos, análise, representação, tratamento e interpretação de dados que representam situações da sociedade. Apesar disso, realçamos que eles também poderiam ter mencionado a importância da Estatística para a tomada de decisões profissionais e pessoais em diferentes contextos e sua influência na construção de ideias opiniões e posturas críticas diante de informações Estatísticas.

No questionamento seguinte, ainda sobre conhecimento de Estatística, indagou-se aos licenciandos: “Na sua opinião, o que é Letramento Estatístico?”. As ideias apresentadas pelos licenciandos foram diversas e a Figura 34 mostra a nuvem de palavras formada a partir dessas opiniões.

Figura 34 – Nuvem de palavras sobre Letramento Estatístico



Fonte: Acervo da pesquisa (2025) elaborado no *Word Clouds*.

A partir da nuvem de palavras é possível observar que os licenciandos apresentaram diferentes ideias. O conhecimento da Estatística foi o principal elemento destacado pelos licenciandos para conceituar o Letramento Estatístico, como afirma a P8 (2024, n. p.) e a P6 (2024, n. p.), respectivamente: “Ter um conhecimento da Estatística e conseguir interpretar dados através da Estatística” e “Acho que é a compreensão do que é Estatística”. Apesar desse elemento ser importante para o desenvolvimento do LE, o conhecimento estatístico não garante por si só o LE, como afirma Gal (2002).

Outro aspecto muito evidenciado pelos licenciandos foi a linguagem. O licenciando P2 (2024, n. p.), por exemplo, afirmou que o Letramento Estatístico era: “estudo e aperfeiçoamento da linguagem na área”. É possível que ele tenha associado a ideia de letramento a noção da linguagem e alfabetização, discutida no Brasil a partir dos estudos de Soares (2009). Nesse mesmo caminho sobre linguagem, a P5 (2024, n. p.) relacionou a ideia de LE ao letramento matemático (LM), e afirma que “É o entendimento de uma linguagem específica da Estatística, assim como letramento matemático”. Percebe-se que a licencianda P5 associou os conhecimentos prévios sobre LM ao LE. O LM diz respeito a capacidade de usar a matemática para resolver problemas da vida real e tomar decisões, a partir de reflexões e análises com base em conhecimentos matemáticos (Fonseca, 2014), enquanto o LE representa as habilidades cognitivas e atitudinais para interpretação e análise crítica da Estatística, não se restringindo apenas a esse conhecimento, conforme modelo de Gal (2002).

A ideia de capacidade também foi evidenciada pelos licenciandos ao definir o LE. O licenciando P10 (2024, n. p.) destacou: “Imagino como sendo a capacidade de compreender de forma analítica gráficos, tabelas etc.” e o P4 (2024, n. p.) afirmou: “Seria a capacidade de ler gráficos, entender sobre comparação de dados, probabilidade”. A partir dessas ideias é possível perceber que eles conseguiram relacionar a ideia de Letramento Estatístico com a noção de capacidade no sentido de envolver habilidades de interpretação e leitura de dados estatísticos. No entanto, esperava-se que eles também evidenciassem aspectos de criticidade nas tomadas de decisões e de aspectos do contexto para o desenvolvimento do LE como enfatiza Gal (2002).

O licenciando P7 (2024, n. p.) apresenta ideias interessantes quando afirma que o LE: “É o entendimento das maneiras utilizadas na Estatística para interpretar as situações. É você entender como funciona, para que e porquê usa”. Essa concepção do licenciando, apesar de não apresentar relações explícitas com o LE a partir dos elementos do modelo teórico de Gal, pode-se perceber alguns entrelaces, uma vez que, compreender aspectos da finalidade da Estatística e dos contextos que a Estatística está inserida são importantes para o posicionamento crítico e interpretação coerente de dados estatísticos.

Por fim, o licenciando P9 (2024, n. p.) evidenciou aspectos dos elementos do Letramento Estatístico, em relação aos elementos do conhecimento e de disposição (Gal, 2002): “São as habilidades necessárias para compreender e analisar os dados de forma crítica em situações diversas, desde as situações cotidianas até situações envolvendo grandes pesquisas”. Essas ideias mostram que o licenciando compreende Letramento Estatístico enquanto habilidade importante para a compreensão de dados estatísticos e para a construção de uma postura crítica na sociedade.

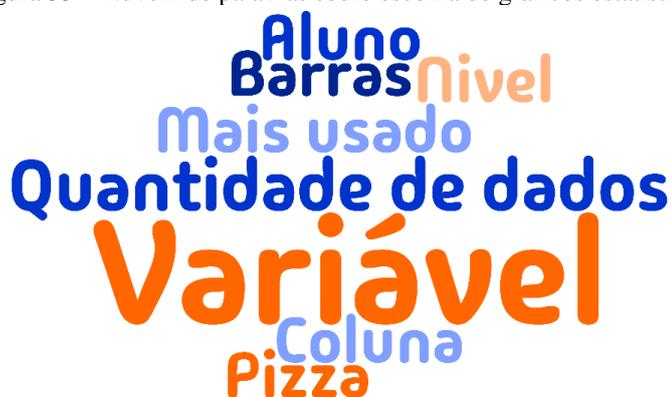
De maneira geral, a maioria dos licenciandos não souberam definir o Letramento Estatístico na sua totalidade, tomando-se como referência o modelo de Iddo Gal, muito embora tenham mencionado elementos que o compõem. Muitos deles enfatizaram o conhecimento estatístico enquanto concepção sobre o LE, no entanto, vale reforçar que este é apenas um dos elementos do conhecimento necessários para uma postura baseada no LE.

### 6.3 CONHECIMENTO SOBRE GRÁFICOS ESTATÍSTICOS

Em relação ao conhecimento sobre gráficos estatísticos, buscamos investigar as concepções dos licenciandos em geral e também referente ao box-plot. Os resultados mostraram algumas preferências dos licenciandos para alguns gráficos específicos e a falta de conhecimento do gráfico de caixa.

Diante do questionamento “como você costuma escolher/definir qual o tipo de gráfico seria o melhor para representar dados?”, foi possível construir a nuvem de palavras da Figura 35 representando as diferentes ideias apresentadas pelos licenciandos.

Figura 35 – Nuvem de palavras sobre escolha de gráficos estatísticos



Fonte: Acervo da pesquisa (2025) elaborado no *Word Clouds*.

Como é possível observar na nuvem de palavras, a ideia de variável foi a mais evidenciada pelos licenciandos. Isso significa dizer que eles consideraram a necessidade de analisar as características da natureza dos dados para melhor representá-los em gráficos. O licenciando P9 (2024, n. p.), por exemplo, afirma que escolhe o melhor gráfico: “Analisando as variáveis envolvidas, sendo elas, variáveis qualitativas ou quantitativas, ou até mesmo, naquelas que envolvem ambas. A partir disso, observo e comparo a relação entre os dados envolvidos”. Neste mesmo caminho, o P10 (2024, n. p.) destaca: “Sinceramente, verifico quais não irão sobrecarregar informações em certos pontos, analiso também a questão se usara ou não

porcentagem e por aí vai”. Apesar deste último não citar explicitamente a ideia de considerar as variáveis é possível perceber que ele analisa a natureza dos dados pra melhor representá-los.

Ainda em relação a ideia de variável, o P5 (2024, n. p.) afirma: “Porcentagem uso aquele de pizza, comparar dados aquele com pontos ou barras”. Essas falas mostram uma preocupação dos licenciandos sobre analisar os tipos de dados para a escolha de um gráfico adequado, uma vez que cada gráfico apresenta características que melhor se adequam a um tipo de variável específica. O gráfico box-plot, por exemplo, deve ser usado para variáveis quantitativas, preferencialmente contínuas.

Outro fator evidenciado pelos licenciandos se refere à quantidade de dados. A esse respeito destacamos as respostas das licenciandas P3 (2024, n. p.) e P8 (2024, n. p.), que destacam, respectivamente: “De acordo com a quantidade de dados que eu possuo”; “Verificar quantos dados tem a apresentar, para analisar qual gráfico representará melhor”. Apesar da quantidade de dados ser um aspecto importante de se considerar para a escolha do tipo de representação gráfica, a preocupação maior está na natureza dos dados do que propriamente na quantidade dos dados.

Outros licenciandos reforçaram as ideias de sempre buscarem optar por gráficos mais utilizados como os gráficos de barras, de colunas e de setores. O P1 (2024, n. p.) destacou “Gráfico de barras, acho mais simples de interpretar”; a P4 (2024, n. p.): “Sempre acabo usando o gráfico de círculo (pizza) ou de colunas. Por ser mais rápido de outra pessoa entender”; e a P6 (2024, n. p.) enfatiza: “Eu penso nos que costumam ser mais usados e, conseqüentemente, que leitor tenha mais familiaridade”. Apesar de os gráficos citados pelos licenciandos serem os mais usuais no cotidiano para a representação de dados, é importante ressaltar que cada gráfico representa melhor uma variável específica a partir de um objetivo. Sendo assim, é importante considerar a natureza dessas variáveis e o objetivo que se busca para utilizar um gráfico que represente de forma coerente os dados.

A título de exemplo, o gráfico de setores apresenta os dados quantitativos em porcentagem e apresenta ao leitor uma ideia da parte em relação ao todo. O gráfico de linhas, por outro lado, mostra a relação de uma variável quantitativa em relação ao tempo enquanto o box-plot mostra a dispersão dos dados quantitativos possibilitando a comparação de grupos de amostra, a identificação de *outliers* e a distribuição dos dados.

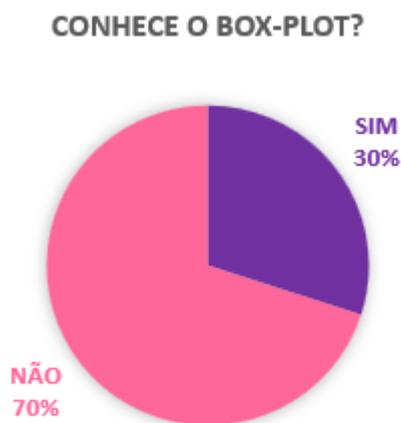
Além dos aspectos mencionados, os licenciandos também enfatizaram o nível cobrado e os conhecimentos dos estudantes da Educação Básica como fatores a serem considerados para a utilização de um gráfico estatístico. A P7 (2024, n. p.), por exemplo, afirma: “De acordo com a compreensão e entendimento do aluno”. Muito embora necessitemos considerar o nível

escolar dos estudantes para o trabalho com gráficos estatísticos, é importante ressaltar que o questionamento estava relacionado a utilização do gráfico para representar dados, não envolvendo uma perspectiva pedagógica do uso. Desse modo, a preocupação dos licenciandos é válida, uma vez que gráficos mais complexos devem ser apresentados em anos escolares mais avançados devido ao nível de maturidade dos estudantes. Todavia, na escolha do gráfico como representação Estatística é preciso colocar em evidência os tipos de variáveis e a relação entre elas que os dados representam.

Diante dos resultados, foi possível observar que, apesar dos licenciandos terem cursado a disciplina de Estatística no curso de licenciatura em matemática, eles ainda apresentam dificuldades na compreensão da escolha de um gráfico estatístico para representar dados. Isso reforça a importância de uma formação de professores que explore aspectos da interpretação de gráficos na educação estatística para promover o ensino e aprendizagem de Estatística fundamentado no Letramento Estatístico.

A questão seguinte sobre conhecimento de gráficos estatísticos indagou se os licenciandos conhecem o box-plot. O Gráfico 4 mostra os resultados sobre esse questionamento.

Gráfico 4 – Gráfico de setores sobre o conhecimento do box-plot



Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Como é possível observar, a maioria dos licenciandos que participaram desta pesquisa afirmaram que não conheciam o box-plot. Esse resultado se assemelha aos resultados obtidos por Santos (2020), cujos participantes também não conheciam esse gráfico antes de realizar a pesquisa. Considerando que todos os licenciandos já haviam cursado a disciplina de Estatística ofertada no curso de matemática, é possível inferir que o box-plot não foi abordado no curso.

A ementa da disciplina Estatística do curso de licenciatura em Matemática da instituição de Ensino Superior que os licenciandos estavam matriculados não apresentava o box-plot como um dos gráficos estatísticos para ser explorado. Compreendendo as recomendações curriculares

nacionais para a abordagem do box-plot na Educação Básica, é necessário que os cursos de formação de professores apresentem o gráfico de caixa para que esses possíveis futuros professores possam considerar a sua abordagem em sala de aula.

Além da demanda profissional do estudo do box-plot, é importante considerar a formação dos licenciandos enquanto cidadãos ativos na sociedade. Sendo assim, conhecer e compreender os mais diferentes tipos de gráficos estatísticos, como o box-plot, é crucial para uma postura crítica baseada no Letramento Estatístico, diante dos dados que são apresentados nos meios de comunicação e nas mídias, por exemplo.

Na questão seguinte sobre conhecimentos de gráficos estatísticos, foi questionado aos licenciandos: “Na sua opinião, qual a importância dos gráficos estatísticos na formação escolar e cidadã dos estudantes da Educação Básica e na nossa formação enquanto professores?”. Os licenciandos foram mais detalhistas nas suas respostas e expuseram considerações importantes sobre o questionamento feito. A Figura 36 exibe a nuvem de palavras com as principais ideias dos licenciandos:

Figura 36 – Nuvem de palavras sobre a importância dos gráficos



Fonte: Acervo da pesquisa (2025) elaborado no *Word Clouds*.

Os licenciandos apresentaram diferentes perspectivas para defender a importância da interpretação de gráficos. Alguns licenciandos, por exemplo, enfatizaram a importância dos gráficos enquanto ferramentas para sumarizar e facilitar a visualização dos dados. A licencianda P3 (2024, n. p.) afirma que: “Acredito que tanto para nós professores quanto para o ensino da Educação Básica, os gráficos são importantes para facilitar a visualização dos dados que podem parecer não tão claros apenas em números”. A P7 (2024, n. p.) por sua vez destaca: “é importante para poder visualizar os dados. Em algumas situações fica até melhor entender o que se está fazendo e falando quando um gráfico é utilizado, até melhor para organizar dados em geral”.

Essas considerações mostram que os licenciandos reconhecem o papel dos gráficos estatísticos na sumarização e organização dos dados para compreensão de um contexto ou de uma informação específica. No entanto, essas licenciandas não enfatizaram a relevância dessa ferramenta para a vida pessoal e profissional de um cidadão, a partir da interpretação dos gráficos.

Em contrapartida, outros licenciandos evidenciaram a importância dos gráficos estatísticos no cotidiano, principalmente em relação às tomadas de decisões. A P4 (2024, n. p.) destaca, por exemplo: “Reconhecer gráfico é importante, pois facilita tomada de decisões no nosso dia a dia” e P5 (2024, n. p.): “Preparação pra determinadas áreas de trabalho”. Apesar de sucintas, essas considerações das licenciandas mostram o reconhecimento da importância dos gráficos estatísticos para o exercício da cidadania e da vida profissional e pessoal.

Complementando essas ideias, a licencianda P8 (2024, n. p.) afirma que:

Saber interpretar gráficos e através dos gráficos ter uma visão mais ampla dos resultados que se deseja, é importante tanto para a carreira profissional quanto para a vida pessoal quando se é necessário tomar decisões importantes, tanto financeira quanto para avaliar os desempenhos de algo que se necessita de análise.

Além disso, o licenciando P9 (2024, n. p.) apresentou reflexões importantes sobre a compreensão dos gráficos estatísticos para uma postura crítica do cidadão na sociedade, enfatizando elementos de disposição do LE (Gal, 2002):

Para compreender a realidade, tendo em vista, que os gráficos estatísticos podem facilitar a compreensão sobre dados de grande ou pequena escala, de forma objetiva e simples, na qual, eles são organizados para compreender melhor o funcionamento daquelas informações ali transmitidas. Desse modo, é desenvolvido o pensamento crítico, no qual, as pessoas tomam decisões informadas por meio dos dados, em diferentes aspectos da vida, como em decisões sobre política, economia ou saúde, por exemplo.

Esse reconhecimento do licenciando P9 (2024, n. p.) é muito importante para o papel de um futuro professor enquanto agente influenciador para a construção de uma postura crítica de estudantes cidadãos. No contexto político, essa criticidade e compreensão da Estatística é fundamental para tomada de decisões conscientes que afetam a vida pessoal e da sociedade como um todo, principalmente na escolha de representantes que não negligenciam a ciência, os órgãos responsáveis por produção de estatísticas e a universidade como um espaço de produção científica.

Além desses aspectos, alguns licenciandos também evidenciaram a necessidade de compreensão dos gráficos estatísticos para o confronto de desinformações que são

compartilhadas em diferentes meios. A esse respeito o licenciando P10 (2024, n. p.) enfatiza que:

O mundo é rodeado por gráficos estatísticos, principalmente em jornais televisivos. Desde gráficos para expor a previsão do tempo até no comércio nacional. Dessa forma, não possuir esse Letramento Estatístico deixa o ser humano à mercê da interpretação de outros, ou seja, a alienação e desinformação é muito provável.

Essas ideias do licenciando P10 (2024) são pertinentes, visto que na sociedade atual, os cidadãos se deparam constantemente com desinformações e informações falsas acompanhadas de dados estatísticos. Assim, habilidades do LE para compreensão e identificação de informações verdadeiras ou falsas a partir de gráficos estatísticos é uma demanda social urgente da sociedade. Outro aspecto interessante evidenciado pelo licenciando P10 (2024) que merece destaque se refere às interpretações dos dados por cada leitor, sem a influência de terceiros. Esse fato é importante para que os cidadãos não tomem decisões baseadas em mensagens tendenciosas, por exemplo.

Neste mesmo caminho de desinformações, a licencianda P6 (2024, n. p.) complementa:

Creio que nos ajuda a interpretar diversas informações que chegam no nosso dia a dia, como índices escolares, mostras de populações, taxas e afins. No geral, muitos veículos de informação utilizam da Estatística para complementar suas matérias e é importante que entendamos isso para compreender a notícia como um todo.

Essas opiniões da licencianda P6 (2024) corroboram com as ideias de Cazorla, Utsumi e Monteiro (2022) os quais afirmam ser necessário o cidadão ter uma postura de leitura da notícia completa, e não somente de manchetes, para compreender as informações na íntegra e não ser tendenciado a interpretar ou tomar decisões incoerentes. De maneira geral, os licenciandos reconhecem a importância da interpretação de gráficos estatísticos para uma postura crítica diante de informações e na representação de dados, principalmente para não ser enganados ou influenciados.

#### 6.4 INTERPRETAÇÃO DO BOX-PLOT

No que se refere ao conhecimento sobre o box-plot, os licenciandos responderam três blocos de questões principais que buscavam identificar os conhecimentos prévios sobre a interpretação de um box-plot. O primeiro bloco de questão envolvia notas de uma prova de matemática e apresentava quatro questionamentos, sendo eles nomeados como 1A, 1B, 1C e 1D. O segundo bloco de questão apresentava somente um questionamento sobre a vida útil de uma bateria, enquanto o terceiro bloco apresentava quatro questionamentos nomeados como

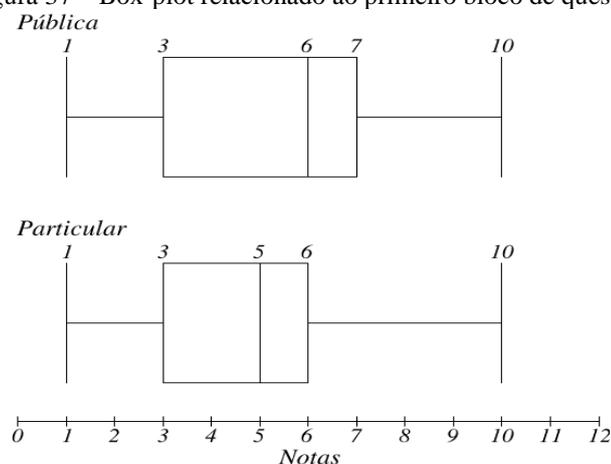
3A, 3B, 3C e 3D sobre o quantitativo de mortes por Covid-19. A seguir discorreremos sobre as respostas dos licenciandos em cada um dos blocos de questões, organizados em subseções.

A maioria dos licenciandos buscaram responder todos os questionamentos, somente um deles deixou respostas em branco no formulário nas perguntas sobre a interpretação do box-plot. Isso se deve ao fato de que eles não foram obrigados a responder as questões, sendo assim, esse licenciando optou por não expor suas ideias. Outra possível explicação advém, talvez, do fato de a maior parte dos licenciandos terem afirmado não conhecer o box-plot.

#### 6.4.1 Primeiro bloco de questões

O primeiro bloco de questões estava relacionado a seguinte problemática: “Os dois box-plots apresentados a seguir (Figura 37) foram elaborados a partir de dois conjuntos de notas de duas turmas de 9º ano, sendo uma turma de uma escola particular e a outra de uma escola pública. Essas notas se referem ao resultado de uma mesma prova de matemática aplicada nas duas turmas pelo mesmo professor”.

Figura 37 – Box-plot relacionado ao primeiro bloco de questões



Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Na questão 1A indagou-se: “Qual turma apresentou melhor desempenho? Justifique”. Buscava-se nessa questão instigar as interpretações do box-plot pelos licenciandos a partir dos elementos do conhecimento e possivelmente de disposição do Letramento Estatístico. Apesar dos licenciandos afirmarem que não conheciam o box-plot, a maioria realizou intuições coerentes sobre a interpretação do gráfico, uma vez que 70% deles afirmou que a escola pública teve um melhor desempenho. Alguns não justificaram a resposta, e outros apresentaram justificativas sucintas como a P4 (2024, n. p.) que afirmou: “Pública. Pelo desenho”.

Outros ainda tentaram justificar a partir dos elementos visualizados no gráfico como a P6 (2024, n. p.) que afirmou: “A pública, já que as notas foram até o 7”. Acredita-se que essa licencianda identificou que um dos elementos do gráfico, a caixa do box-plot da escola pública seguiu até a unidade 7 e assim, justificou sua resposta. Já a P3 (2024, n. p.) destacou que: “Pública, se formos tirar a média das notas por escola, a pública estará maior”. É possível que essa licencianda tenha extraído os números presentes nos dois box-plots e calculado a média entre esses valores, associando o gráfico a uma MTC que ele já conhece, a média, ou considerado a mediana da escola pública igual a 6 maior que a da escola particular que é igual a 5.

Além disso, a licencianda P7 (2024, n. p.) evidenciou que: “A pública. Eu não sei se li certo o gráfico, mas, acho que alguns estudantes da [escola] pública tiraram acima de 6, enquanto alguns da [escola] particular tiraram acima de 5. Mas não consegui definir se é isto mesmo e nem a quantidade de estudantes nas duas turmas.” Apesar de afirmar não conhecer o gráfico, a licencianda P7 (2024, n. p.) se aproximou de uma interpretação e justificativa coerente, visto que a mediana da escola pública (igual a 6) é superior a mediana da escola particular (igual a 5). Isso mostra que mesmo não conhecendo o gráfico a licencianda buscou interpretá-lo a partir da leitura dos dados representados.

A maioria dos licenciandos responderam corretamente, indicando a escola pública como melhor desempenho, apesar de não conhecerem o box-plot. No entanto, dois participantes evidenciaram elementos de disposição do LE (Gal, 2002) quando deixaram suas crenças sobressaírem sobre os dados estatísticos que estavam sendo apresentados, conforme evidencia Gal (2002). A licencianda P5 (2024, n. p.) afirmou que: “Diria a particular pq eles vêm mais Estatística do que a pública, e tem uma variação menor”. Outro licenciando também afirma: “A turma que apresentou melhor desempenho foi a particular, porque apresentou menor oscilação nas notas conforme o gráfico” (P9, 2024, n. p.).

Essas considerações revelam a importância dos elementos de disposição do LE para a interpretação de dados estatísticos e sua influência na compreensão das informações expostas nos dados, uma vez que, o gráfico era conhecido pela P5 (2024) (afirmado por ela anteriormente) e mesmo assim ela afirmou que a escola particular teve melhor desempenho, tomando a decisão com base nas suas crenças.

Na questão 1B indagou-se: “O que pode ter favorecido para essa turma ter apresentado um melhor desempenho?”. Esperava-se que os licenciandos evidenciassem aspectos do conhecimento de contexto e também de disposição para justificar o desempenho na situação. Os licenciandos apresentaram justificativas coerentes relativas ao processo de ensino e

aprendizagem, que podem influenciar desempenho escolar como: “atenção” (P2, 2024, n. p.), o “o cronograma da escola” (P5, 2024, n. p.), “o desenho da classe” (P8, 2024, n. p.), “a quantidade de estudantes, talvez, mas não fica muito claro também” (P3, 2024, n. p.) e “aulas melhores, com mais momentos de explicações, de tirar dúvidas, exercícios, ou até mesmo aulas mais dinâmicas” (P6, 2024, n. p.). Apesar dessas justificativas serem coerentes, foram justificativas amplas que podem embasar resultados diferentes em turmas de uma mesma escola, por exemplo, uma vez que não se conhece o contexto das escolas apresentadas na questão.

Vale ressaltar que dos dois licenciandos que responderam que a escola particular teria um melhor desempenho, um não apresentou justificativa para a questão 1B e o outro afirmou que “Ela apresentou menor variabilidade nas notas, sendo uma possibilidade, que ela tenha bons resultados. Além disso, pode existir a possibilidade da turma ter mais aulas sobre o conteúdo” (P9, 2024, n. p.). Logo, a justificativa desse licenciando também vai de encontro com aquelas apresentadas pelos que consideraram a escola pública como resposta na questão anterior.

Assim, é perceptível que os licenciandos evidenciaram suas justificativas a partir de suas experiências, conhecimento e crenças para evidenciar exemplos de possíveis situações que poderia justificar a diferença de desempenho entre duas turmas, focadas no conhecimento pedagógico. Considerando que não se conhece o contexto dessas turmas evidenciadas no problema, os licenciandos apresentaram alguns pontos pertinentes de uma realidade escolar.

Na questão 1C, os licenciandos foram indagados: “Qual turma apresentou menor variação nas notas? Como você concluiu isso?”. Esperava-se que eles afirmassem que a escola particular apresentou menor desvio padrão, pois a amplitude interquartilica (comprimento da caixa do box-plot) era menor no box-plot dessa escola do que no da pública.

Apesar da maioria dos licenciandos afirmarem não conhecer o gráfico, foi possível perceber que alguns relacionaram corretamente a ideia de menor variação ao comportamento uniforme do gráfico como o P9 (2024, n. p.) que destacou “a turma particular, porque no gráfico são apresentadas menos oscilações no gráfico”, enquanto a P5 (2024, n. p.): “A particular se mantiveram entre valores próximos” e o P2 (2024, n. p.): “particular. analisando o gráfico”.

Uma licencianda apresentou coerentemente a escola particular com a menor variação e justificou utilizando a amplitude interquartilica do box-plot, apesar de não citar os termos estatísticos para isso. De acordo com a P7 (2024, n. p.): “Se eu li certo, a variação das notas da [escola] particular foram entre 3 e 6”. Isso mostra que, apesar de não utilizar os termos, a licencianda compreende a ideia de menor variação aplicada ao gráfico box-plot.

Outros licenciandos buscaram ainda relacionar as informações dos gráficos aos conhecimentos prévios de contextos que eles já possuíam, como a P6 (2024, n. p.) que respondeu: “A turma particular, já que as três notas estão abaixo da média geralmente aceita por essas escolas, que é 7”. É possível que esta licencianda tenha relacionado a ideia de menor variação ao menor desempenho, já que ela justifica sua resposta afirmando que as notas da turma da escola particular estão abaixo da média.

Os demais licenciandos apresentaram justificativas incorretas para o questionamento realizado, afirmando que a escola pública apresentava menor variação. A P3 (2024, n. p.) por exemplo destacou: “Pública, concluir através do espaço amostral do gráfico” e a P4 (2024, n. p.) afirma: “Pública. Pelo desenho”. A licencianda P8 (2024, n. p.), por sua vez, apresentou ideias semelhantes a P7 (2024) quando destacou a amplitude interquartílica do gráfico da escola pública: “Pública, variou entre 3 e 7”. No entanto, a escola pública não apresentou menor amplitude interquartílica, e assim não apresentou menor variação.

O licenciando P1 (2024, n. p.) apresentou uma justificativa interessante, afirmando que a turma que apresentou a menor variação foi a particular, quando afirma que: “Turma particular, mediante o cálculo de desvio padrão”. Apesar de apresentar uma boa justificativa para buscar identificar a variabilidade das notas da turma particular e pública, o box-plot não apresenta todos os dados unitários, assim não é possível identificar o desvio padrão explicitamente. É possível que o estudante tenha utilizado dados do gráfico para estimar o desvio padrão, mas não especificou foi qual o processo realizado.

A questão 1D, buscou investigar as opiniões e aspectos dos elementos de disposição e do conhecimento de contexto dos licenciandos frente aos dados estatísticos: “Na sua opinião, a prova aplicada foi justa?”. A partir disso, cinco licenciandos afirmaram que sim, três afirmaram que não, um afirmou que não saberia dizer e um deixou em branco. Dos licenciandos que afirmaram sim, somente um apresentou justificativa na sua resposta e destacou: “Se a forma como o professor passar o assunto for igual para ambas as escolas, então sim” (P7, 2024, n. p.). Assim, o licenciando considera que, se a metodologia de ensino for a mesma, a aplicação da prova foi justa.

Em contrapartida, dois licenciandos que negaram o questionamento apresentaram justificativa e um deles destacou: “Não, devido a grande diferença nas notas, porque existe uma variação nas notas dos estudantes da escola pública e da escola particular” (P9, 2024, n. p.). Para esse licenciando, a existência de diferenças nas notas implica na aplicação da prova não ser justa, no entanto, vale ressaltar que turmas podem apresentar diferentes desempenho até mesmo se pertencerem a mesma escola.

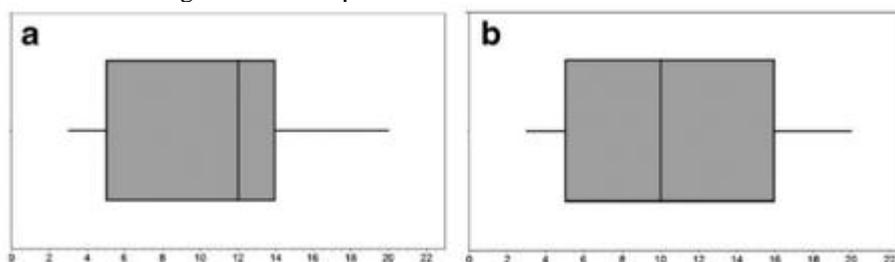
A outra licencianda que negou o questionamento, evidenciou os elementos de disposição do LE (Gal, 2002) quando destaca: “Não, tendo em vista a situação que se encontra a educação, a pública faz oq [o que] pode enquanto a particular ou tira a média ou vai pra pública” (P5, 2024, n. p.). Essa afirmação do licenciando denuncia suas concepções, crenças e conhecimento de contexto sobre a educação na sociedade, em que a escola pública busca promover o ensino e a aprendizagem a partir dos recursos disponíveis e a escola particular exige do estudante uma média para permanência na escola.

Essas ideias da licenciando P5 (2024) não distam da realidade brasileira, uma vez que muitas escolas públicas, principalmente as que se localizam distante dos centros urbanos, necessitam de recursos básicos para a promoção do ensino à comunidade, mas mesmo assim, lutam contra as adversidades de falta de merenda escolar, infraestrutura, docentes formados, entre outros, para garantir uma educação de qualidade para todos. Essas reflexões expressam a importância de um olhar crítico e refletivo sobre os dados estatísticos para compreensão da realidade exibida por eles.

#### 6.4.2 Segundo bloco de questões

O segundo bloco de questões tinha como questão principal “Os box-plots A e B a seguir representam a vida útil de duas marcas de baterias, a marca A e a marca B. Você compraria alguma dessas duas baterias? Se sim, qual e por que?”. Diante desse questionamento, buscou-se explorar tanto elementos do conhecimento quanto de disposição dos licenciandos em relação à tomada de decisões a partir de dados estatísticos presentes no box-plot. A Figura 38 mostra os box-plots que representam as baterias A e B.

Figura 38 – Box-plots sobre a vida útil de baterias A e B



Fonte: Lem *et al.* (2015, p. 920).

A partir da Figura 37 é possível identificar que a bateria A apresenta uma melhor vida útil do que a bateria B, já que a mediana da marca A é 12, enquanto a da marca B é 10. Isso significa dizer que 50% da amostra das baterias da marca A tiveram uma vida útil de 12 horas

ou mais, enquanto a marca B foi de 10 horas ou mais. Logo, essa diferença de duas horas, pode ser considerada um diferencial na tomada de decisão da compra do produto.

Apesar da maioria dos licenciandos demonstrarem ter dificuldade na escolha das baterias por não conseguirem interpretar os box-plots corretamente, eles apresentaram algumas considerações na tentativa de identificar o melhor produto. Dois licenciandos, por exemplo, apresentaram justificativas sobre a escolha da bateria com base na variabilidade dos dados visualizadas no box-plot. O licenciando P9 (2024, n. p.), por exemplo, destacou que: “Compraria a da marca A, porque tem uma menor variabilidade nos dados em relação a vida útil”. A licencianda P4 (2024, n. p.) também destacou a variabilidade como justificativa para sua escolha: “a. Pela menor variação”. Esses licenciandos analisaram a amplitude interquartílica (comprimento da caixa) e perceberam que o box-plot da marca A tinha menor amplitude, assim, menor variabilidade.

Apesar da análise da mediana ser, nesse caso, interessante para compreender qual bateria apresentou melhor desempenho de vida útil, a análise sobre a variabilidade do desempenho do produto é um ponto importante para a escolha de uma marca ou outra. Essa análise se deve ao fato de que se uma bateria variou mais no desempenho de vida útil, isso pode significar um maior risco na compra, em que o consumidor pode acabar ficando com uma bateria com menor vida útil.

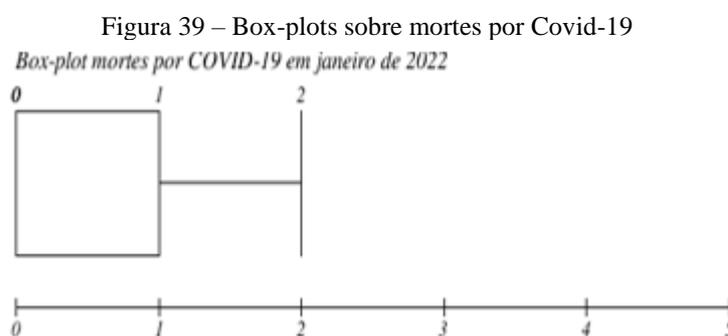
Ainda sobre os licenciandos que responderam a bateria da marca A como melhor opção com base na vida útil, a licencianda P3 (2024, n. p.) destacou: “Compraria a marca A, pq mesmo sem dados e menor, eu reduziria que a parte maior do gráfico inicial significaria a durabilidade de vida da bateria, pelo menos sem apresentar defeitos”. Essa consideração mostra que a licencianda não considerou o eixo horizontal sobre a descrição numérica sobre a vida útil e deduziu que o tamanho da caixa do box-plot estaria associado à durabilidade da bateria. Essas percepções dessa licencianda se assemelham as ideias reportadas por Lem *et al.* (2015) em relação a compreensão das regiões de um box-plot. Na pesquisa desses autores, quando a caixa ou os bigodes apresentam tamanhos diferentes e não simétricos, os estudantes compreendem que essas partes maiores do box-plot apresentam uma quantidade maior de dados.

A licencianda P5 (2024, n. p.), quando afirma que: “b. Pois o funcionamento segue similares nas duas divisórias”, apresentou ideias que também reforçam os resultados do trabalho de Lem *et al.* (2015) em relação a aspectos sobre a área do box-plot. É possível que a licencianda P5 tenha sido influenciada na interpretação dos box-plots por essa compreensão incoerente das partes do box-plot.

Os demais licenciandos mostraram dificuldades em apresentar uma resposta com base nos box-plot, evidenciando dificuldades na compreensão desse gráfico, como afirma a P6 (2024, n. p.) quando enfatiza que: “Não sei, infelizmente acho que as informações não estão muito claro para alguém comprar”. Essa falta de respostas para a questão mostra que o box-plot não é um gráfico intuitivo (Edwards; Özgün-Koca; Barr, 2017), reforçando a importância do trabalho com esse tipo de representação de dados estatísticos na formação inicial de professores de matemática, tanto para que eles levem a temática para sala de aula, quando para sua formação cidadã na tomada de decisões na sua vida pessoal e profissional.

### 6.4.3 Terceiro bloco de questões

O terceiro bloco de questões, composto por um conjunto de quatro questões secundárias, tinha como introdução: “O box-plot a seguir foi elaborado a partir do quantitativo de mortes diárias por Covid-19 no município de Petrolina – PE no mês de janeiro de 2022. Os dados foram coletados no site oficial da prefeitura a partir dos registros diários de óbitos”. A Figura 39 mostra o box-plot da referida situação.



Fonte: Ferreira (2022, p. 57).

Na questão 3A foi questionado: “O box-plot mostra um bom ou ruim resultado para o enfrentamento da Covid-19 no município? Justifique”. Esperava-se que os licenciandos enfatizassem que os dados apresentavam um bom resultado já que o gráfico mostra poucas mortes no período, com até 2 mortes diárias, devido ao avanço da vacinação.

Diante desse questionamento, alguns licenciandos enfatizaram ponderações coerentes a partir da interpretação do gráfico. O licenciando P9 (2024, n. p.), por exemplo, destacou: “Bom, porque apresenta uma pequena quantidade de mortes”. Já a licencianda P3 (2024, n. p.) enfatizou: “Bom, eu deduziria que seria uma morte por dia, vai depender da quantidade populacional da cidade” e a P4 (2024, n. p.): “Acho que bom. Pois ocorreu de 0 a 1 morte”.

Todos essas justificativas dos licenciandos, enfatizam aspectos dos elementos do LE (Gal, 2002), principalmente em relação ao conhecimento estatístico.

Os demais licenciandos não conseguiram compreender o gráfico. É importante considerar que a maioria deles não conheciam o gráfico anteriormente ao desenvolvimento da pesquisa e isso pode ter influenciado na interpretação dos gráficos no questionário. Assim, três licenciandos afirmaram que não sabiam responder o questionamento, um deixou em branco, uma apenas afirmou “ruim” (P8, 2024, n. p.), outra como “bom” (P5, 2024, n. p.) e outro licenciando destacou: “Ruim, sem muita informação” (P2, 2024, n. p.).

Esses resultados reforçam a importância do conhecimento do box-plot para compreensão dos fenômenos da sociedade, tanto para o exercício da cidadania quanto para o desenvolvimento das habilidades do Letramento Estatístico (Gal, 2002). Os licenciandos apresentaram dificuldade na interpretação do box-plot e isso pode se justificar pela falta de conhecimento sobre o gráfico, bem como pelo comportamento do gráfico neste caso específico. O gráfico da terceira questão sobre interpretação de box-plot apresentava somente um bigode e uma parte da caixa no gráfico, o que pode ter dificultado ainda mais a sua compreensão.

A questão seguinte 3B: “Por que o box-plot só possui um bigode e uma parte da caixa?” abordou aspectos dos elementos do box-plot. Esse comportamento do gráfico se justifica pelo contexto dos dados, uma vez que em janeiro de 2022 houve poucas mortes por Covid-19 em Petrolina – PE devido ao avanço da vacinação. Assim, muitos dados diários foram iguais a 0, o que influenciou o comportamento do gráfico já que o valor mínimo, primeiro quartil (Q1) e mediana (Q2) coincidiram.

A maioria dos licenciandos demonstrou dificuldades na compreensão do gráfico. No entanto, alguns apresentaram deduções diante dos dados que estavam sendo expostos como o licenciando P9 (2024, n. p.), por exemplo, que evidenciou coerentemente uma justificativa quando afirmou que “porque os dados variaram pouco ou são iguais.” Vale ressaltar que o licenciando P9 (2024) afirmou que já conhecia o box-plot e em razão disto, compreendeu o comportamento do gráfico, enfatizando o conhecimento estatístico (Gal, 2002).

De maneira semelhante ao raciocínio do P9 (2024), a licencianda P5 (2025) afirmou que: “Creio que o bigode significa 0 mortes”. Caso a P5 (2024) tenha relacionado zero mortes ao bigode implícito no gráfico, a justificativa estaria coerente. No entanto, caso tenha se referido ao bigode exposto no gráfico, esta afirmação não seria considerada coerente. Assim, como a P5 (2024) não explicitou sua resposta, é possível que ela tenha compreendido ou não o comportamento do gráfico, não sendo possível, portanto, tecer considerações conclusivas sobre a sua resposta.

Outros licenciandos buscaram justificar o comportamento do gráfico a partir de algumas ideias, como a P3 (2024, n. p.) que evidenciou: “A caixa representa os dados que de fato ocorreram, o bigode seria o que poderia ocorrer talvez” e a P8 (2024, n. p.) que afirmou “Porque o quantitativo é crescente”. Embora tenham buscado evidenciar ideias sobre o questionamento proposto, as justificativas apresentadas não esclarecem de forma coerente o comportamento do box-plot. Os demais licenciandos afirmaram não saber responder o questionamento.

A questão 3C indagava os licenciandos: “Quais fatores externos contribuíram para esse gráfico apresentar esse comportamento?” Esperava-se que os licenciandos evidenciassem os conhecimentos de contexto (Gal, 2002) em relação ao avanço da vacinação contra a Covid-19 que justificaram a redução de mortes. No entanto, poucos licenciandos destacaram esses aspectos de conhecimento de contexto.

Dos três licenciandos que apresentaram ideias coerentes, dois enfatizaram a vacinação como justificativa para o comportamento do gráfico. O licenciando P9 (2024, n. p.) evidenciou: “A vacinação do Covid, as medidas protetivas” e a P5 (2024, n. p.): “Sei não professora... as vacinas, o isolamento”. Esperava-se que mais licenciandos destacassem a vacinação como principal fator, destacando um posicionamento crítico e reflexivo a favor da ciência, principalmente considerando o papel desses licenciandos na formação cidadã de outros estudantes da Educação Básica.

O licenciando P1 (2024, n. p.) destacou que o comportamento do gráfico se deveu ao fato de: “Talvez a prevenção”. Embora a prevenção contra a Covid-19 tenha sido importante para a tentativa do controle na disseminação do vírus, essa ação não foi suficiente para a redução de mortes.

Outra licencianda evidenciou “O aumento de mortes” (P8, 2024, n. p.) como justificativa do contexto para o comportamento do gráfico, no entanto, essa afirmativa não vai de encontro com o explicitado nos gráficos, visto que o máximo de mortes presente no gráfico foi 2. Os demais licenciandos não apresentaram respostas para o questionamento e afirmaram que não sabiam justificar.

Assim como no trabalho de Ferreira (2022) e Ferreira, Carvalho e Eugenio (2023) realizado com estudantes do Ensino Médio da Educação Básica, os resultados do questionário mostraram que muitos licenciandos também não evidenciaram esses aspectos de contexto sobre a vacinação para justificar o comportamento do gráfico. Esse fato denuncia a importância de discussões sobre a importância de considerar o contexto em problemas de Estatística e que nesse caso remete à necessidade da vacinação e da ciência. Além disso, enfatiza a importância

do trabalho com os elementos conhecimento e de disposição do LE (Gal, 2002) na formação de futuros professores de matemática para uma postura crítica diante dos dados estatísticos.

A última questão do questionário, relacionada a interpretação do box-plot, indagava os licenciandos: “Com base nos dados apresentados no box-plot, quais conclusões podemos tirar sobre o quantitativo de mortes diárias por Covid – 19 no município de Petrolina – PE no mês de janeiro de 2022?”. Esperava-se que os licenciandos destacassem seus posicionamentos sobre o conhecimento do contexto e evidenciassem também os elementos de disposição do LE (Gal, 2002). No entanto, dos dez licenciandos que responderam ao questionário, somente quatro apresentaram suas ponderações para o questionamento proposto.

A licencianda P5 (2024, n. p.) apresentou ideias sucintas, porém coerentes conforme os dados presentes no box-plot, afirmando que: “Morreram poucas pessoas”. Considerando que houve até 2 mortes diárias no mês de janeiro de 2022 no município, é possível afirmar que poucas pessoas morreram de Covid-19. Muito embora, esperava-se que a licencianda apresentasse outras conclusões e reflexões, principalmente relativas ao contexto de pandemia de Covid-19 e o contexto político vivido no período.

Outros licenciandos evidenciaram ainda interpretações incoerentes sobre o box-plot quando afirmam “que tiveram de 30 a 60 mortes por mês” (P3, 2024, n. p.), “que ocorreu apenas uma morte diária” (P4) ou “Que apresentou uma pequena quantidade de casos de Covid” (P9, 2024, n. p.). É possível que a falta de conhecimento do gráfico tenha favorecido para essas interpretações equivocadas. Os demais licenciandos não souberam argumentar sobre o questionamento e não responderam.

Os resultados do questionário reforçam a falta de posicionamento dos licenciandos em relação ao conhecimento de contexto e dos elementos de disposição para argumentar e possibilitar reflexões sobre o contexto de Covid-19. Isso mostra a necessidade de formações iniciais de professores que estimulem o desenvolvimento dos elementos de conhecimento e de disposição do LE e também aspectos de argumentação sobre problemas e questões sociais que permeiam a sociedade.

Os dados obtidos também reforçam algumas defasagens das disciplinas de Estatística que os licenciandos cursaram, enfatizadas por eles no primeiro encontro. Sendo assim, reforçamos a importância de discussões e estudos sobre a Estatística na perspectiva do Letramento Estatístico (Gal, 2002) na formação inicial de professores de matemática, para garantir o aprendizado de Estatística de forma crítica e ativa desses licenciandos e possibilitar o ensino e aprendizagem dos estudantes da Educação Básica, quando esses licenciandos estiverem em exercício em uma escola.

Para além do exposto, destacamos também a necessidade de metodologias de prática de ensino que não sejam fundamentadas apenas em práticas expositivas de conteúdo da Estatística. Consideramos importante metodologias que priorizem a comunicação, interação, reflexão, participação ativa e investigativa do licenciando no processo de aprendizado da Estatística. Essas práticas potencializam a emergência das habilidades do LE para o posicionamento crítico frente as informações estatísticas.

## 6.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO

No que se refere ao perfil dos participantes, reforçamos que a maioria dos participantes eram do gênero feminino e estavam cursando os últimos períodos do curso. Além disso, todos já haviam cursado a disciplina Estatística do curso de licenciatura da instituição de Ensino Superior à qual estavam vinculados e somente 40% atuavam como professores.

É importante destacar que das quatro licenciandas que afirmaram atuar como professores, somente três destacaram que já discutiram tópicos de Estatística. No entanto, os tópicos evidenciados por elas foram somente as medidas de tendência central. Apesar da importância dessas medidas, é necessário compreender outros tópicos relacionados a Estatística, como as etapas de uma pesquisa, os tipos de representação e a importância da Estatística na compreensão dos fenômenos, por exemplo.

De maneira geral, o questionário diagnóstico reforçou a importância do estudo do box-plot na licenciatura em matemática, destacada a partir dos resultados da RSL. Os resultados mostraram que, entre os participantes, poucos licenciandos conheciam o box-plot, apesar de todos já terem cursado a disciplina de Estatística. Os licenciandos que responderam ao questionário coerentemente foram os que já conheciam o box-plot. Esse fato mostra a necessidade de inclusão do estudo do box-plot, enquanto gráfico estatístico, na ementa da disciplina do curso de licenciatura em matemática, para a promoção de uma formação inicial baseada no Letramento Estatístico.

Além da abordagem do box-plot na formação inicial de professores de matemática, foi possível observar também a necessidade da exploração dos elementos do Letramento Estatístico, para a formação profissional e pessoal, principalmente em relação aos elementos de disposição. A falta de exposição das crenças, da postura crítica e da argumentação dos licenciandos frente aos questionamentos interpretativos sobre o box-plot, mostraram a necessidade do diálogo entre os elementos do conhecimento e de disposição no estudo da disciplina de Estatística do curso.

Esses elementos de disposição são importantes para o desenvolvimento pessoal e profissional, para o exercício da cidadania e para a formação escolar de outros cidadãos. Como foi possível observar no questionamento sobre as notas em escola particular e pública, os elementos de disposição podem influenciar na interpretação dos dados e promover uma compreensão incoerente das informações presentes nos gráficos, a partir das crenças do indivíduo. Nesse sentido, é fundamental fomentar discussões baseadas no desenvolvimento do Letramento Estatístico na formação inicial, na busca de uma sociedade democrática e crítica frente a informações Estatísticas.

No que se refere ao conhecimento sobre a Estatística, muitos licenciandos associaram-na às etapas de uma pesquisa Estatística como análise ou tratamento dos dados. Apesar dessas compreensões serem coerentes no sentido de que uma pesquisa Estatística faz parte da Estatística, é importante reconhecer a Estatística enquanto uma ciência que auxilia na compreensão dos fenômenos que acontecem na sociedade e na tomada de decisões. Além disso, os resultados do questionário mostraram a importância de discussões sobre o Letramento Estatístico na formação inicial de professores de matemática, para que esses possam promover a perspectiva teórica nas suas práticas cidadãs e na formação escolar de outros indivíduos.

Em relação à utilização de gráficos estatísticos, foi possível observar que alguns licenciandos compreendem a importância de associar a variável à utilização de um gráfico estatístico. No entanto, os resultados ainda mostraram a necessidade de maiores discussões nas disciplinas do curso de licenciatura e relação ao uso de cada gráfico estatístico, visto que muitos ainda enfatizaram a preferência por gráficos mais usuais como de barras e o de setores.

Outro aspecto importante foi a influência da falta de conhecimento do box-plot na tomada de decisões solicitados no questionário. Os questionamentos sobre as baterias, por exemplo, mostraram a importância do conhecimento dos diferentes tipos de gráficos para a compreensão dos dados e tomadas de decisões conscientes e coerentes.

Em relação à interpretação de gráficos estatísticos os licenciandos reconheceram a importância de conhecer os diferentes tipos de gráficos para uma postura baseada no LE. Como não conheciam o box-plot, eles apresentaram dificuldade na interpretação. O box-plot que continha somente um bigode (hastes), por exemplo, foi o que apresentou menor índice de respostas pelos licenciandos se comparado com os outros questionamentos. Isso pode ser devido ao fato do comportamento do gráfico associada a falta de conhecimento dele.

Outro aspecto importante de se evidenciar foi a falta de exposição do conhecimento de contexto e dos elementos de disposição sobre as vacinas na influência do comportamento do gráfico sobre mortes por Covid-19. Isso mostra a importância da exploração desses elementos

nas discussões sobre dados estatísticos, principalmente para o reconhecimento da importância da vacina e da ciência nesse contexto.

Em resumo, os resultados do questionário expuseram a importância da abordagem do box-plot nos cursos de licenciatura, para a formação inicial de professores de matemática, bem como a discussão da utilização de gráficos estatísticos adequados para representar dados. Além do exposto, também reforçou a importância de exploração de todos os elementos do Letramento Estatístico para o desenvolvimento pessoal e profissional baseado na cidadania, na argumentação e na criticidade.

A seção seguinte apresenta a familiarização dos licenciandos com o box-plot, ou seja, as primeiras impressões e produções manuais dos licenciandos com o gráfico que ocorreram no segundo e terceiro encontro do curso de extensão.

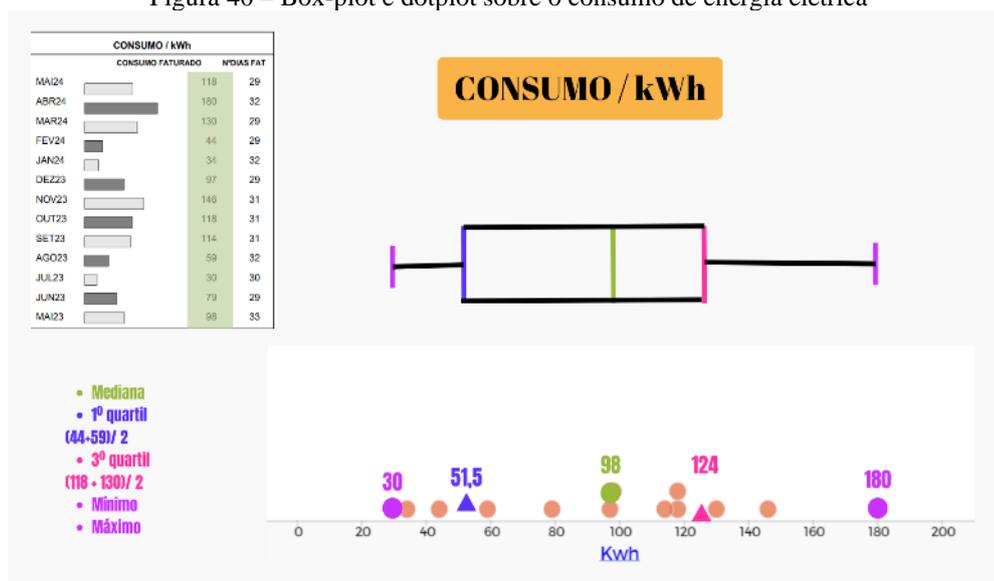
## 7 SEGUNDO E TERCEIRO ENCONTROS: FAMILIARIZAÇÃO E CONSTRUÇÃO MANUAL DO BOX-PLOT

Esta seção apresenta as primeiras impressões e produções manuais dos licenciandos sobre o box-plot. Como poucos já conheciam o gráfico, foram introduzidos conceitos básicos de sua construção e interpretação, explorando as cinco medidas resumo, a amplitude interquartílica e os *outliers*. Para facilitar a compreensão, utilizou-se um dotplot como suporte na construção manual do box-plot, seguindo a sugestão de Almeida, Souza e Cazorla (2021).

O estudo teórico e prático do box-plot foi iniciado no segundo encontro e finalizado no terceiro. Para a produção do box-plot foram utilizados os dados reais do consumo de energia em kWh, dos últimos 13 meses, da residência de cada um dos participantes. Eles coletaram os dados na última conta de energia elétrica das suas respectivas residências, disponibilizados pela empresa de fornecimento de energia do estado de Pernambuco. Diante dos dados coletados, os licenciandos produziram, a priori, um dotplot para a partir deste, elaborar um box-plot.

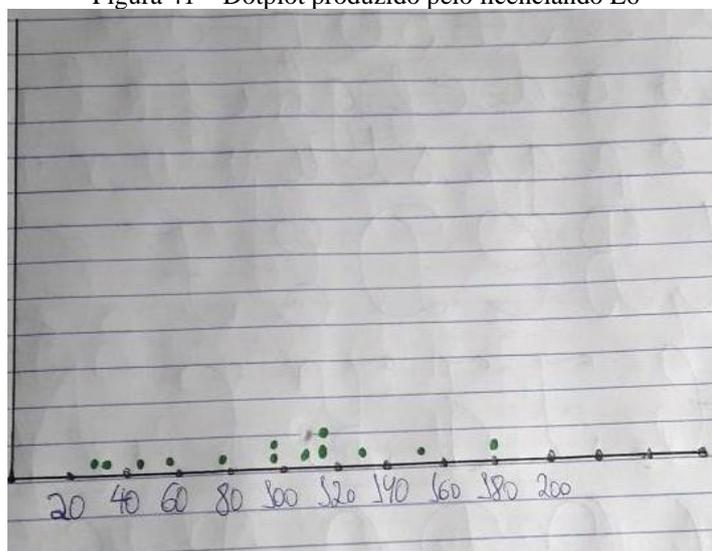
A construção do box-plot foi feita de forma gradual, com a discussão de cada medida resumo. Partindo do dotplot das quantidades de kWh de energia, os licenciandos identificaram a mediana, os quartis, os valores máximo e mínimo, a amplitude interquartílica e os *outliers*. A Figura 40 apresenta a versão final do box-plot, elaborada coletivamente com os dados da pesquisadora.

Figura 40 – Box-plot e dotplot sobre o consumo de energia elétrica



Inicialmente, os licenciandos desconheciam o termo “dotplot”, mas, ao verem um exemplo, reconheceram a representação gráfica e conseguiram esboçar os dados do consumo de energia em kWh. A Figura 41 exibe um exemplo das produções de dotplot dos licenciandos.

Figura 41 – Dotplot produzido pelo licenciando L6

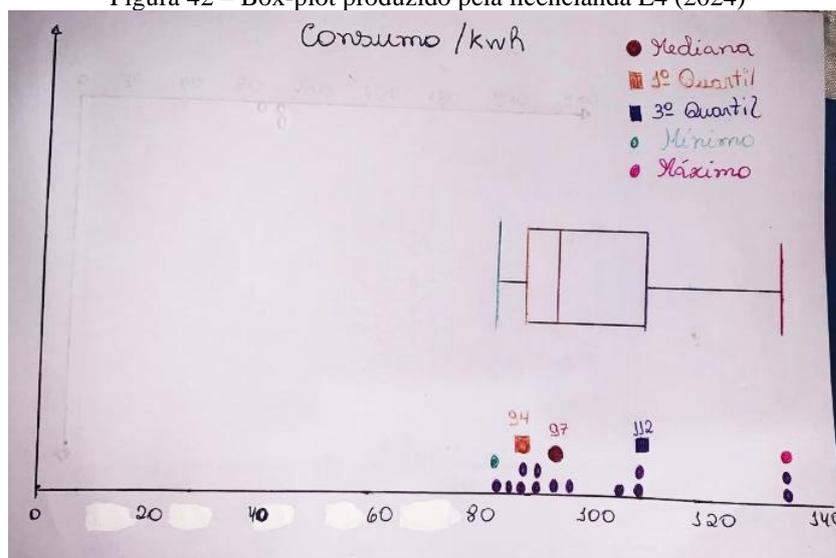


Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

É possível identificar na produção de L6 que o licenciando buscou respeitar as margens da escala no eixo horizontal, no entanto, alguns dos participantes não consideraram a escala como fator importante e deixaram o gráfico desproporcional. A escala foi um elemento ressaltado pela pesquisadora para a produção de qualquer gráfico estatístico, para que este não apresente incoerências nas informações ou passe uma mensagem tendenciosa ao leitor (Guimarães; Cavalcanti; Evangelista, 2020)

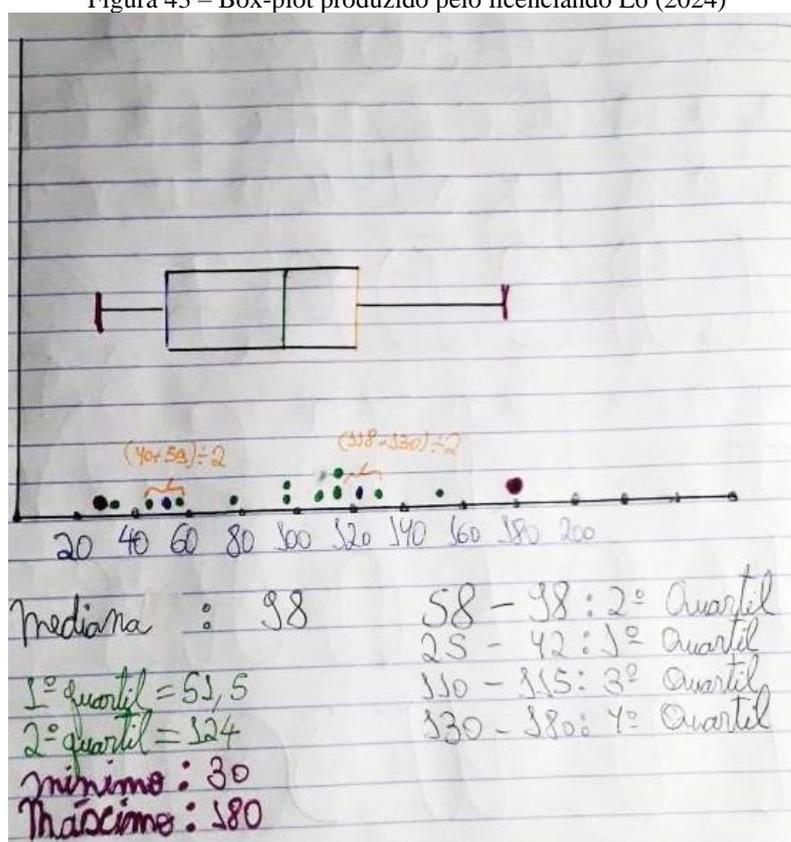
Após a plotagem manual dos dados no gráfico de pontos, os licenciandos foram orientados a identificar a mediana do conjunto de dados e os quartis, e embora a mediana seja o segundo quartil, os licenciandos apresentaram dificuldade na identificação do primeiro e do terceiro quartil, visto que não conheciam essas medidas separatrizes. Compreendendo que os licenciandos já haviam cursado a disciplina de Estatística no curso de licenciatura em matemática, é possível perceber algumas defasagens deixadas por essa disciplina. Após a compreensão dos quartis, os licenciandos identificaram os bigodes do gráfico e elaboraram os box-plots do consumo de energia das suas residências. As Figuras 42 e 43 mostram algumas produções dos licenciandos.

Figura 42 – Box-plot produzido pela licencianda L4 (2024)



Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Figura 43 – Box-plot produzido pelo licenciando L6 (2024)



Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Com a produção de L6 (2024), é possível perceber que o licenciando compreendeu a noção de quartil enquanto medida separatriz, visto que ele organizou o conjunto de dados em quatro subconjuntos a partir de intervalos. As discussões seguintes se basearam na compreensão da amplitude interquartílica (comprimento da caixa do box-plot) e dos *outliers* (valores discrepantes).

Em relação a amplitude interquartílica, quando questionados sobre a noção de amplitude, o licenciando L6 (2024, n. p.) destaca uma ideia interessante: “A amplitude seria a distância do pico de onda. Ou não? Ou seria a altura de uma onda?” e relaciona, coerentemente, a ideia de amplitude as noções da Física. No contexto de Estatística, a amplitude se refere a distância/diferença entre o menor dado e o maior dado observado que favorece a compreensão da variabilidade dos dados.

A respeito da noção de *outliers*, o licenciando L1 (2024) destaca sua compreensão pelo termo a partir dos conhecimentos sobre o livro “Fora de série”, que aborda as ideias de *outliers* em um contexto de pessoas que se destacam na sociedade por meio de carreias de sucesso, por exemplo.

L1: Tem um livro que eu, se eu não me engano, eu li uma parte, é que é fora de série é algo fora de série. [Pesquisadora: Tá! O que seria esse fora de série? Explique mais um pouquinho [...]]. L1: Eu acho que não vai ser mais ou menos no mesmo sentido do livro, mas no caso fora de série era que não seguia totalmente aquela proporção, por exemplo tinha X pessoas de um que seguiam tal caminho, Y outro, e tinha uma pessoa Z que era totalmente distinta daqueles dois, era mais ou menos isso no livro. (L1, 2024, n. p.).

Apesar do livro mencionado pelo licenciando não estar relacionado a Estatística, a associação feita pelo licenciando foi interessante para compreender a noção de *outliers* que podem ou não acompanhar o box-plot, a depender do conjunto de dados.

As discussões posteriores foram voltadas para a compreensão da amplitude interquartílica para a identificação de *outliers* no conjunto de dados. Para isso, os licenciandos retomaram o contexto de consumo de energia em kWh e analisaram se, entre os últimos 13 meses de consumo, houve ou não *outliers*, ou seja, se houve algum(s) mês(es) em que o consumo foi discrepante da maioria do conjunto de dados.

Um dos licenciandos identificou a presença de dois *outliers* no box-plot do consumo de energia da sua residência e, após a solicitação de análise do contexto do licenciando, ele afirmou que: “É porque eu moro em um apartamento, aí é uma conta de energia só, porque tá inclusa a energia de todo mundo” (L10, 2024, n. p.). A situação de L10 (2024) exemplifica a necessidade de questionamento sobre os dados estatísticos e o conhecimento de contexto para a compreensão dos dados, nesse caso, dos *outliers*.

Esse exemplo do licenciando L10 (2024, n. p.) foi pertinente para reforçar a importância dos elementos do Letramento Estatístico (Gal, 2002) para a compreensão dos dados, principalmente em relação ao conhecimento de contexto e as questões críticas frente ao resultado exposto por ele. Esses elementos, assim como os demais elementos do modelo, são necessários para uma interpretação coerente e postura crítica diante dos dados, bem como

auxilia na tomada de decisões, que no exemplo de L10 (2024), poderia estar relacionada a práticas de economia de consumo de energia.

Após as discussões sobre a construção manual do box-plot, foi abordado com os licenciandos aspectos da interpretação do gráfico. Assim foi discutido os conceitos e medidas que compõem o gráfico a partir de uma visão interpretativa de um conjunto de dados, considerando, por exemplo, a variabilidade, a dispersão, os *outliers* e a comparação de grupos de amostra a partir de dois ou mais box-plot, entre outros aspectos.

Os licenciandos não apresentaram dificuldade na construção manual do box-plot, o que corrobora com a literatura, em trabalhos como o de Edwards, Özgün-Koca e Barr (2017). A interpretação não foi tão intuitiva quanto à construção, mas o gráfico de pontos, o dotplot, auxiliou os licenciandos na compreensão do comportamento do gráfico, indo esse aspecto ao encontro das ideias de Almeida, Souza e Cazorla (2021) quando recomendam o uso do dotplot para a compreensão do box-plot.

De maneira geral, a familiarização com o box-plot foi essencial para o desenvolvimento das atividades seguintes da pesquisa, visto que a maioria dos licenciandos não conheciam esse gráfico. Além disso, a utilização dos dados reais sobre o consumo de energia do licenciandos pode ter instigado o maior interesse na aprendizagem do gráfico, visto que todos produziram-no a partir de seus dados. O estudo do box-plot a partir do dotplot e a identificação das medidas presentes no gráfico de caixa também podem ter favorecido uma maior compreensão do gráfico.

A seção seguinte apresenta os resultados da atividade desenvolvida com o software CODAP, a partir de explorações de uma situação de contexto ambiental.

## 8 TERCEIRO E QUARTO ENCONTROS: EXPLORAÇÕES COM O CODAP

Nesta seção, apresentamos a exploração do CODAP a partir de um estudo de contexto real utilizando o box-plot como representação dos dados. Essa atividade foi iniciada no terceiro encontro, em que os licenciandos realizaram a atividade, e finalizada no quarto encontro, com as discussões da atividade.

Para melhor organização, esta seção está subdividida em três subseções. A primeira aborda a familiarização dos licenciandos com o CODAP e suas ferramentas; a segunda trata das análises e discussões das atividades dos encontros terceiro e quarto; e a terceira apresenta considerações sobre o uso do CODAP e uma síntese dos resultados.

### 8.1 FAMILIARIZAÇÃO COM O CODAP

A familiarização com o CODAP ocorreu de forma gradual, a partir de quatro etapas explicitadas no Quadro 6. Foram introduzidas as possibilidades e recursos disponíveis no site e solicitada a construção de um box-plot a partir de um conjunto de dados.

Quadro 6 – Etapas da familiarização do CODAP

<b>Etapas</b>	<b>Tópicos apresentados</b>
1ª etapa: introdução ao CODAP	O que é o CODAP
	Origem do CODAP
	Apresentação sucinta das ferramentas do CODAP (tabela, gráfico, mapa, calculadora, texto)
	Apresentação das opções de gerenciamento (salvamento, compartilhamento, entre outros)
2ª etapa: introdução da ferramenta tabela	Tabela nova e tabela da área de transferência
	Tabela dos arquivos
3ª etapa: introdução da ferramenta gráfico	Dados soltos
	Dotplot
	Opções gráficas
	Recursos adicionais
4ª etapa: exploração e construção do box-plot	Construção da tabela
	Construção do dotplot
	Construção do box-plot
	Análise dos dados
	Exploração da mediana, média, dispersão e variabilidade
	Diferença entre grupos de amostra
	Identificação de <i>outlier</i>
Características de um box-plot	

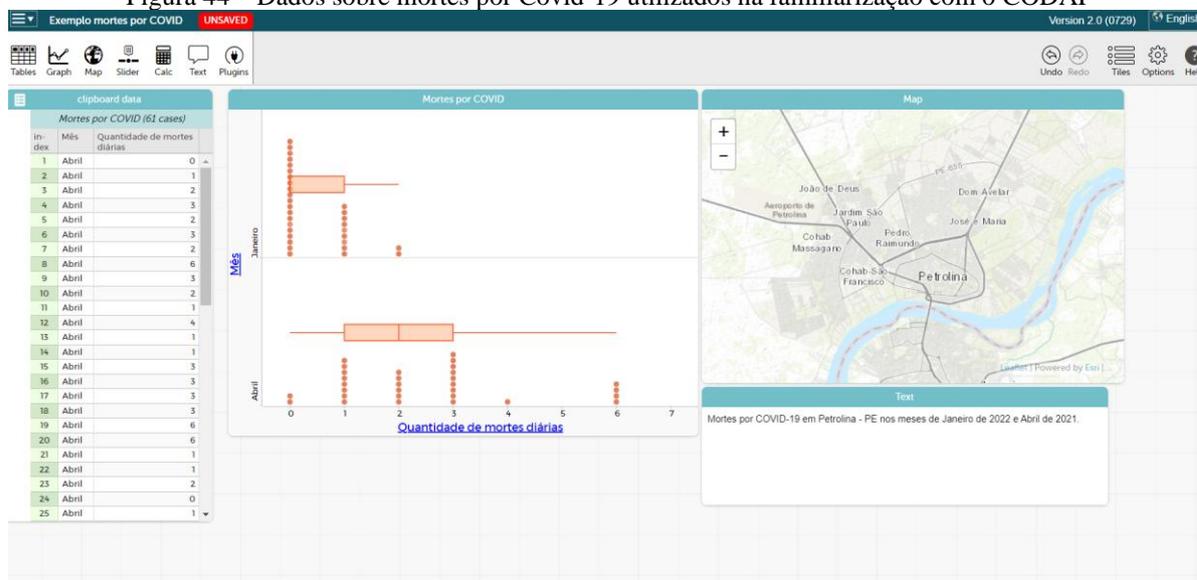
Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Na primeira, foram apresentadas a origem, as ferramentas e as possibilidades da plataforma, como tabelas, gráficos, mapas, calculadora e caixas de texto. Na segunda, os licenciandos exploraram a construção de tabelas, seja criando uma nova com dados brutos, copiando da área de transferência ou abrindo um arquivo existente. Na terceira etapa, foram introduzidas as ferramentas de gráficos, com foco no dotplot e no box-plot.

A quarta etapa focou na exploração e construção do box-plot. Nessa etapa, a pesquisadora introduziu a construção de um gráfico de caixas a partir de um conjunto de dados, desde a construção da tabela até a produção final do box-plot. Além disso, foram explorados os conceitos da mediana, média, dispersão, viabilidade, *outliers* e as características do box-plot possíveis de serem visualizadas no gráfico produzido na plataforma.

Na familiarização com o CODAP, foram utilizados dados reais sobre mortes por Covid-19 em Petrolina-PE, baseados no trabalho de Ferreira (2022). Esses dados, coletados no site da prefeitura, mostram a quantidade de mortes diárias nos meses de abril de 2021 e janeiro de 2022, evidenciando a redução dos óbitos com o avanço da vacinação. A análise desses dados permitiu aos licenciandos explorar o funcionamento da plataforma, incluindo a construção de box-plots, como ilustrado na Figura 44.

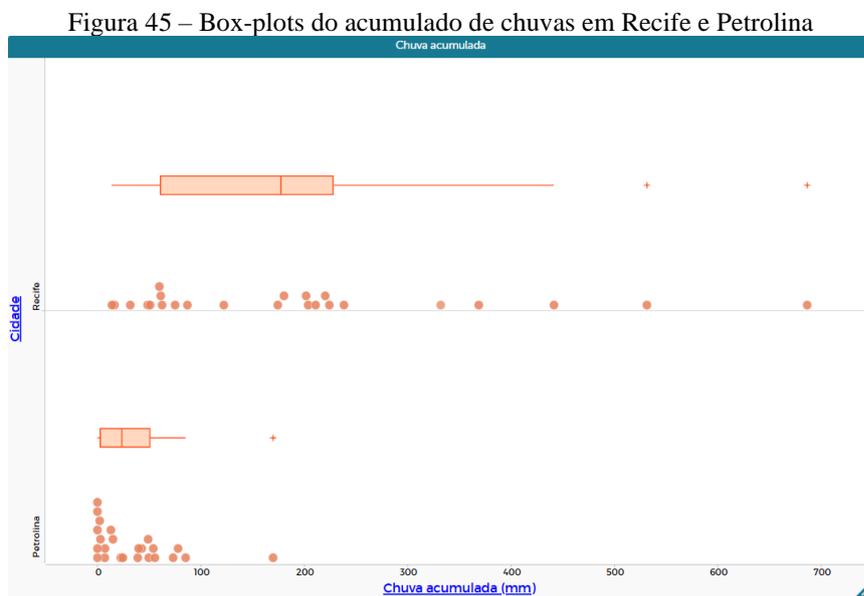
Figura 44 – Dados sobre mortes por Covid-19 utilizados na familiarização com o CODAP



Fonte: Acervo da pesquisa (2025), elaborado no CODAP.

Após a familiarização com o CODAP, os licenciandos iniciaram a atividade na plataforma com dados reais. A atividade consistia na construção de box-plots sobre o acumulado de chuvas nas cidades de Recife e Petrolina, sendo a primeira a capital de Pernambuco e a segunda a terceira maior cidade do estado em população. Os dados foram

coletados diretamente no site oficial do estado de Pernambuco sobre meteorologia e representam o acumulado de chuvas nos anos de 2022 e 2023. A Figura 45 mostra a representação dessa situação a partir de uma tabela, box-plots e mapas.



Fonte: Acervo da pesquisa (2025), elaborado no CODAP.

Como é possível observar nos gráficos, a cidade de Recife apresenta maior acumulado de precipitação ao comparar com a cidade de Petrolina. Ao considerar o contexto geográfico das cidades é possível compreender ainda mais os dados apresentados, visto que Recife está localizada na região metropolitana do estado e possui um maior índice de precipitação, enquanto a cidade de Petrolina localizada no sertão de Pernambuco apresenta menores índices e escassez de chuva.

Analisando os aspectos do gráfico, é possível observar que Recife apresenta uma maior variabilidade nos dados, em consequência tem uma maior variabilidade na precipitação. Petrolina possui um bigode muito pequeno, o que representa uma maior concentração de quantidades baixas de precipitação. Em relação a dispersão, os dados de Recife estão mais dispersos, enquanto os dados de Petrolina estão mais agrupados.

Além do exposto, é possível observar ainda que o gráfico de Recife possui dois *outliers*. Esses valores discrepantes representam um contexto específico da região metropolitana do Recife. No ano de 2022 fortes chuvas, acima da média, causaram deslizamento das encostas, provocando a morte de 140 pessoas, além de danificar e destruir milhares de casas, provocando o desalojamento de diversas famílias. Essa situação mostra a importância do entendimento sobre os *outliers* e a influência do conhecimento de contexto nessa compreensão.

A escolha desse contexto para exploração da atividade no CODAP se deu a partir da relevância de discussão sobre as consequências da precipitação na cidade do Recife, e a necessidade de políticas públicas de prevenção e cuidado com as famílias em regiões vulneráveis às consequências das chuvas. Além disso, vale ressaltar a necessidade de discussões sobre os problemas ambientais que assolam a sociedade atual.

Os licenciandos produziram a atividade individualmente e enviaram as anotações e produções para a pesquisadora. A subseção seguinte aborda as análises das atividades desenvolvidas por eles.

## 8.2 A ATIVIDADE UTILIZANDO O CODAP

A atividade solicitada aos licenciandos para eles trabalharem no CODAP consistia na produção de box-plots sobre os dados de acumulado de chuva na cidade do Recife e de Petrolina, coletados no site da Agência Pernambucana de Águas e Clima - APAC<sup>16</sup> pela pesquisadora. Cada licenciando recebeu os dados brutos sobre o acumulado mensal de chuva nos anos de 2022 e 2023 de cada cidade e elaborou, de forma remota, os box-plots que representavam a situação. Vale ressaltar que os licenciandos realizaram a atividade de forma individual e posteriormente compartilharam com a pesquisadora.

Além de produzirem os gráficos para representar a situação de acumulado de chuva nas cidades, os licenciandos também resolveram alguns questionamentos que orientavam as análises e interpretações dos box-plots. O Quadro 7 mostra os questionamentos da atividade no CODAP relacionados aos elementos do Letramento Estatístico que buscamos explorar em cada pergunta.

Quadro 7 – Questionamentos da atividade relacionadas ao LE

<b>Questionamentos da atividade no CODAP</b>	<b>Elementos do LE explorados</b>
De qual cidade você é?	Compreensão do contexto do licenciando
A sua cidade enfrenta problemas sociais devido às chuvas excessivas ou à falta delas? Explique.	Compreensão do contexto do licenciando
Quais conclusões podemos obter analisando os dois gráficos box-plots de Recife e Petrolina?	Conhecimento estatístico, conhecimento de contexto e elementos de disposição

<sup>16</sup> A Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) é uma agência estadual que busca implementar uma política estadual de recursos hídricos, além de organizar e regulamentar a utilização de água no estado. A agência também supervisiona o monitoramento hidrometeorológico e realiza previsões climáticas e de temperatura. O site oficial da APAC está disponível em: <https://www.apac.pe.gov.br/>.

Por que os gráficos box-plots sobre a precipitação de Recife e Petrolina nos anos de 2022 e 2023 são diferentes se representam a mesma variável?	Conhecimento de contexto
Qual o significado das duas cruces no gráfico de Recife?	Conhecimento estatístico
No contexto da cidade de Recife, essas cruces representam alguma influência para a sociedade recifense?	Conhecimento de contexto e elementos de disposição
Qual cidade apresenta menor variação de precipitação? Justifique.	Conhecimento estatístico
Quais fatores externos podem ter contribuído para essa menor variação?	Conhecimento de contexto e elementos de disposição
Por que o box-plot de Petrolina possui um bigode pequeno?	Conhecimento estatístico
Qual a sua opinião sobre as últimas tragédias ambientais em relação à alagamentos provocados por chuvas que ocorreram no Brasil?	Conhecimento de contexto e elementos de disposição
Quais medidas e decisões os órgãos públicos deveriam adotar para reduzir ou prevenir esses problemas ambientais?	Elementos de disposição
Quais medidas individuais os cidadãos podem adotar para contribuir com a prevenção de problemas ambiental em sua cidade ou bairro?	Elementos de disposição

Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

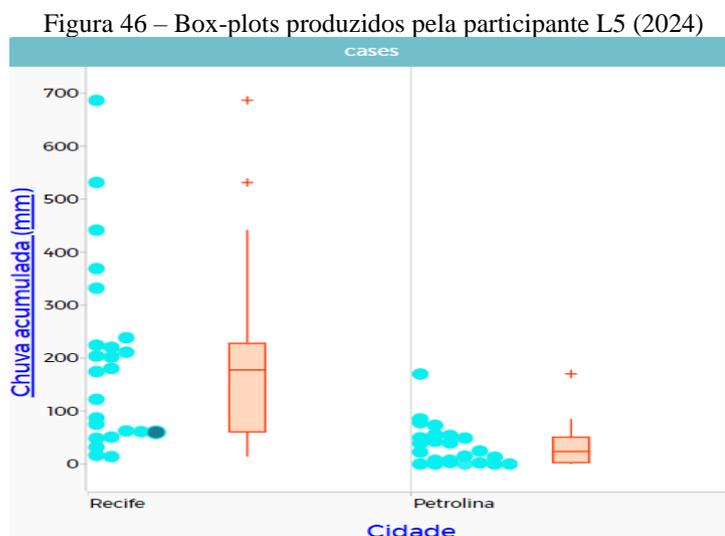
Dos dez licenciandos que participaram do curso, somente sete realizaram a atividade proposta no CODAP sobre a produção do box-plot e resolveram as questões. Em relação aos três licenciandos que não realizaram a atividade, um não apresentou justificativa por não a ter realizado, outro não esteve presente no dia do desenvolvimento da atividade por problemas de conexão e a terceira licencianda não apresentou a resolução dos questionamentos, apesar de elaborar o box-plot. Assim, serão analisadas as atividades dos sete licenciandos que produziram a atividade completa.

Os dados serão apresentados a seguir em subseções com base nos questionamentos propostos.

### 8.2.1 As questões de compreensão do contexto do licenciando

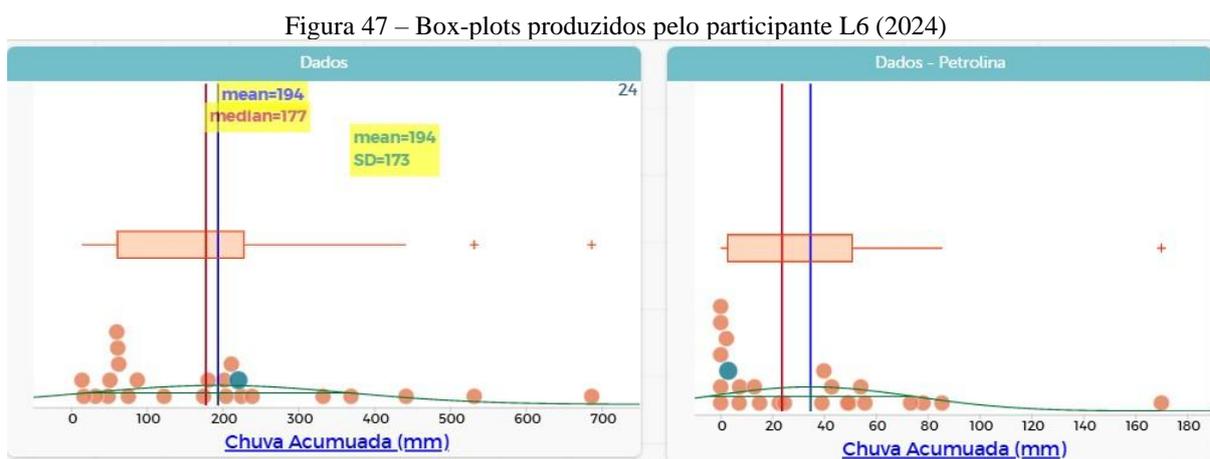
Na produção dos box-plots sobre os dados de precipitação nas cidades de Petrolina e Recife em 2022 e 2023, cada licenciando utilizou suas próprias ideias para apresentar os dados, adicionando elementos como mapas, dados coloridos, entre outros. A maioria deles deixaram os dois box-plots (um para Petrolina e outro para Recife) na mesma escala, lado a lado, como a

L5 (2024), conforme exposto na Figura 46. Os dados na mesma escala facilita a análise e comparação dos dados, visto que os comportamentos dos dois gráficos são distintos.



Fonte: Acervo da pesquisa (2024), elaborado no CODAP.

Outro licenciando (L6, 2024) optou por produzir os dois gráficos separados, assim o software apresentou escalas distintas para cada um dos box-plots (Figura 46). Essa separação em duas escalas pode ter influenciado a análise e comparação dos dados pelo licenciando, já que apenas visualmente, desprezando-se as escalas, o comportamento do gráfico apresenta algumas semelhanças. No entanto, os dados das duas cidades são muito diferentes, como é possível analisar nos gráficos da Figura 45.

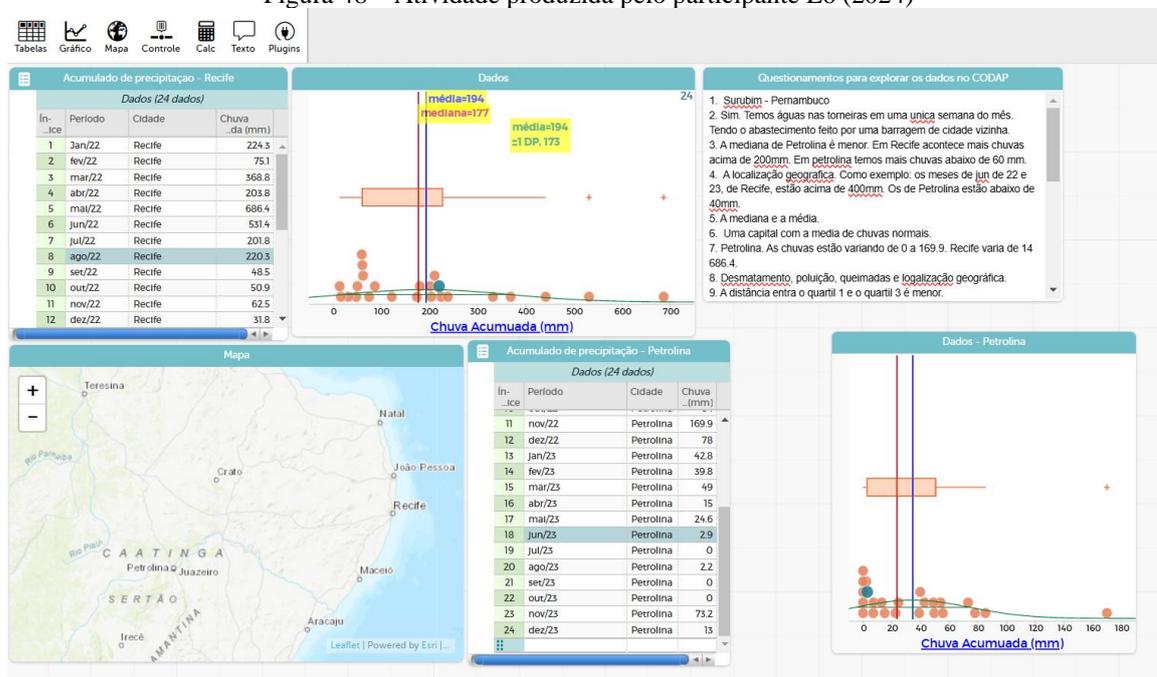


Fonte: Acervo da pesquisa (2024), elaborado no CODAP.

Como é possível observar a partir da produção dos licenciandos L6 e L5, a utilização do CODAP na construção do box-plot auxilia a interpretação e comparação entre os gráficos a partir de uma mesma escala, pois facilita aspectos relacionados a visualização para ações de comparação. Além disso, o CODAP também permite a exploração de recursos como mapas,

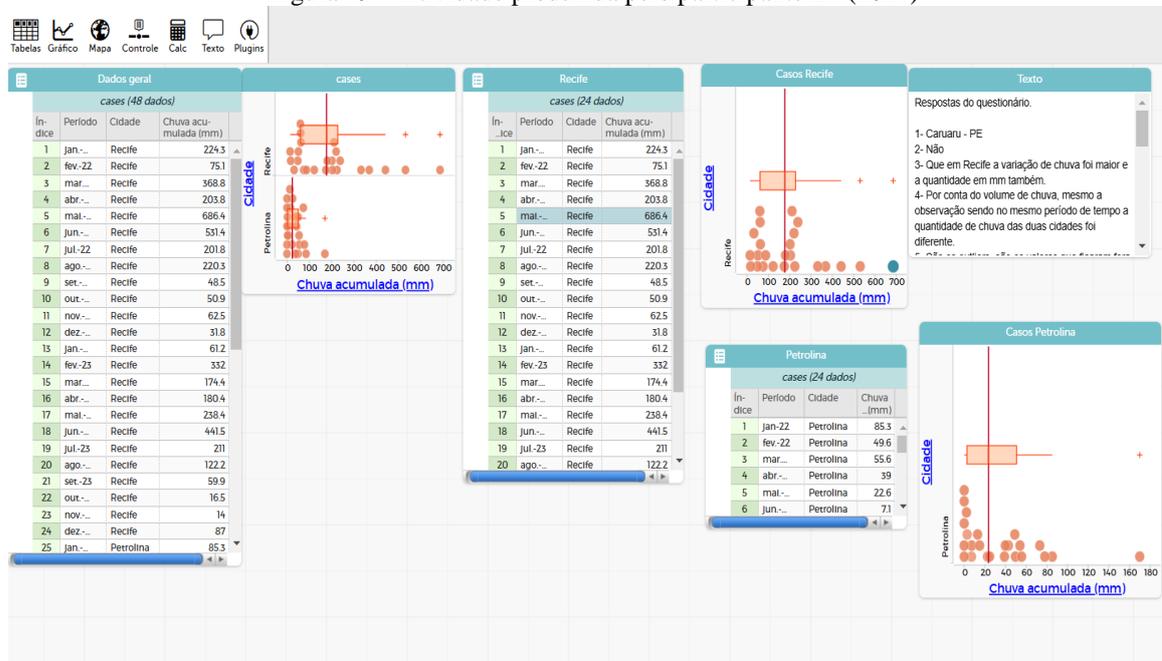
tabelas e caixas de texto para a construção de projetos como feito pelos licenciandos L6 (2024) e L4 (2024) (Figura 48 e Figura 49, respectivamente).

Figura 48 – Atividade produzida pelo participante L6 (2024)



Fonte: Acervo da pesquisa (2024), elaborado no CODAP.

Figura 49 – Atividade produzida pelo participante L4 (2024)



Fonte: Acervo da pesquisa (2024), elaborado no CODAP.

Sobre as resoluções dos questionamentos 1 e 2 da atividade, direcionadas para conhecer as realidades e contextos dos licenciandos, organizamos as respostas no Quadro 8:

Quadro 8 – Respostas dos licenciandos para as questões 1 e 2

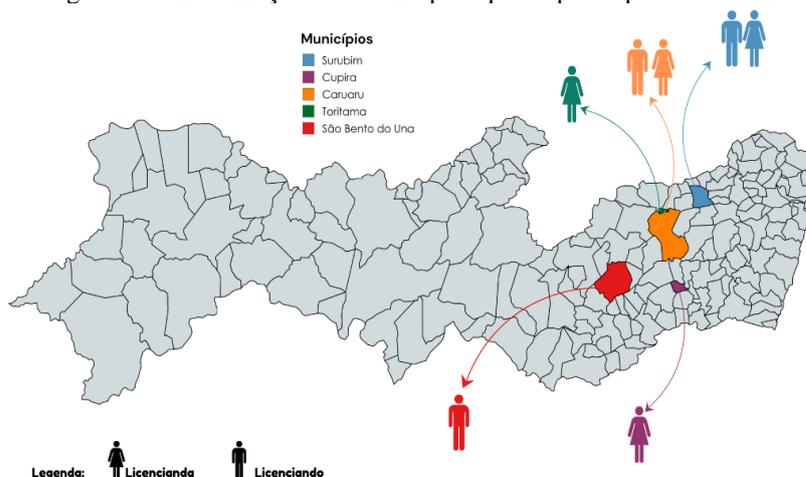
Licenciando	Questão 1: De qual cidade você é?	Questão 2: A sua cidade enfrenta problemas sociais devido às chuvas excessivas ou à falta delas? Explique
L3	São Bento do Una - PE	Não tanto, já houve algumas questões relacionadas a transbordar o açude daqui devido as chuvas, mas já tem um tempo esse caso
L4	Caruaru - PE	Não
L5	Toritama - PE	É raro ter chuvas excessivas, quando tem as águas invadem as casas de alguns bairros
L6	Surubim - PE	Temos águas nas torneiras em uma única semana do mês. Tendo o abastecimento feito por uma barragem de cidade vizinha
L8	Surubim - PE	Surubim tem histórico de problemas com enchentes, especialmente em áreas mais baixas. Durante períodos de chuvas intensas, rios e córregos vem a transbordar, causando alagamentos que afetam residências e vias públicas. A infraestrutura de drenagem em algumas áreas não é suficiente para lidar com grandes volumes de água, levando a acúmulo de água e problemas de mobilidade e a falta de manutenção e a obstrução de bueiros por lixo agravam a situação
L9	Cupira - PE	Acredito que não, calor não é excessivo e as chuvas ocorrem no período normal delas, com um fluxo ok
L10	Caruaru - PE	Sim. Em algumas épocas sofre com período de secas, então várias casas possuem um preparo para períodos assim. Além disso, quando chove forte causa alagamentos

Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Em relação ao primeiro questionamento sobre as cidades de cada participante, podemos observar a dispersão dos licenciandos pelo agreste pernambucano. Isso permitiu a interiorização da pesquisa, ampliando a perspectiva científica ao integrar saberes locais e tradições regionais. Além disso, destaca-se a importância de Caruaru para as cidades vizinhas, não apenas em termos socioeconômicos, mas também como polo de formação profissional, atraindo jovens para suas instituições públicas de Ensino Superior.

A Figura 50 exibe uma ilustração da localização dos licenciandos no mapa do estado de Pernambuco.

Figura 50 – Localização dos municípios que os participantes residem



Fonte: Produzido pela autora (2024) no site do Map Chart e Canva.

Dois licenciandos (L6 e L8) são da cidade de Surubim, localizada no agreste de Pernambuco e conhecida como a "Capital da Vaquejada". Ela destaca-se pela rica tradição cultural e eventos que celebram a vida no campo. Situada a cerca de 120 km do Recife, a cidade é um polo regional de comércio e serviços, atendendo às necessidades de diversas comunidades vizinhas. A licencianda L9 é da cidade de Cupira, que se caracteriza por sua tradição artesanal e pela economia baseada na agricultura e no comércio. Com cerca de 26 mil habitantes, o município é conhecido por suas feiras livres, onde é possível encontrar uma grande variedade de produtos locais, desde alimentos até artigos de couro e madeira, que refletem a habilidade e criatividade de seus artesãos.

Dois licenciandos (L4 e L10) são da cidade de Caruaru, conhecida como a "Capital do Forró". Caruaru é um dos maiores centros culturais do Nordeste e famosa por sediar um dos maiores São João do mundo. A cidade também é um importante polo econômico, com destaque para o comércio, a confecção têxtil e a Feira de Caruaru, uma das maiores feiras livres da América Latina, onde se encontram artesanatos, produtos agrícolas e itens diversos. Além disso, o município abriga o Alto do Moura, considerado o maior centro de arte figurativa das Américas, imortalizado pelo trabalho do Mestre Vitalino e outros ceramistas.

A licencianda L5 é da cidade de Toritama, conhecida como a "Capital do Jeans" devido à sua forte atuação no setor de confecção, especialmente na produção de roupas em denim. A cidade atrai comerciantes de todo o Brasil, especialmente durante a Feira do Jeans, que movimenta sua economia e reforça seu papel como polo têxtil. Por fim, o licenciando L3 é da cidade de São Bento do Una, marcada pela forte ligação com a agropecuária e reconhecida como um dos maiores produtores de ovos e aves do estado. Além disso, a cidade também se

destaca por suas festas populares, como a Corrida da Galinha, um evento único que combina humor e celebração da identidade local,

Em relação as problemáticas enfrentadas pelas cidades dos licenciandos é possível identificar alguns pontos como a falta de abastecimento regular e diário de água para a população, alagamentos de residências e vias públicas, causados pelo excesso de chuvas, visto que as cidades não apresentam um sistema de drenagem adequado. Além disso, um dos licenciandos também ressalta a necessidade das ações conscientes dos cidadãos em relação ao lixo produzido pela sociedade e descartado em locais inadequados, intensificando os problemas de alagamento.

É possível observar que, assim como as cidades escolhidas para o estudo da atividade, Petrolina – PE e Recife – PE, os municípios dos licenciandos também enfrentam problemáticas sociais e ambientais relacionadas ao excesso e falta de chuvas. As reflexões e discussões sobre esses contextos foram importantes não somente para conhecer a realidade de cada um dos participantes como também para enfatizar ações que poderiam ser tomadas pela administração pública dessas regiões quanto pela própria população.

### **8.2.2 As questões de interpretação**

Na terceira questão sobre “Quais conclusões podemos obter analisando os dois gráficos box-plots de Recife e Petrolina?”, três licenciandos responderam de forma coerente sobre um panorama geral, a partir da interpretação sobre o contexto abordado de acúmulo de chuvas. Eles evidenciaram em suas descrições a cidade com maior acúmulo e a com menor acúmulo, justificando com elementos do box-plot, como o exemplo da licencianda L9 (2024, n. p.) que destacou: “Diante dos dados apresentados, nota-se que há um acúmulo maior de chuvas na Cidade de Recife, havendo até valores extremos de acúmulo”. A partir dessas ideias, é possível observar aspectos dos elementos de conhecimento do LE, especialmente sobre conhecimento estatístico e de contexto.

Outros dois licenciandos, a L8 (2024) e o L3 (2024), analisaram a variabilidade dos dados, reforçando a potencialidade do box-plot enquanto um gráfico estatístico que possibilita a visualização da variação dos dados quantitativos. A licencianda L8 (2024, n. p.) destacou que: “A variação é maior no Recife com *outliers* presentes e dados com intervalos maiores, diferente de Petrolina o qual tem dados agrupados e amplitude muito menor”. É possível observar que a licencianda analisou de forma coerente e justificou suas interpretações a partir dos elementos

do box-plot como a amplitude e a dispersão dos dados, destacando o conhecimento estatístico sobre o gráfico.

Já o licenciando L3 (2024, n. p.) afirmou que: “Recife possui uma maior variação da precipitação e valores bem mais expressivos ao longo do ano. Já em Agrestina a variação é menor e valores mais baixos”. Acreditamos que o licenciando confundiu a cidade de “Petrolina” com a cidade de “Agrestina”, devido esta estar localizada mais próximo ao município do licenciando e, possivelmente, ser mais comum para ele. Embora tenha se equivocado no nome das cidades, o licenciando L3 (2024) apresentou uma análise coerente sobre a variabilidade dos dados sobre acúmulo de chuva nas cidades de Petrolina e Recife a partir da interpretação dos box-plots, evidenciando também elementos do conhecimento estatístico e de contexto (Gal, 2002).

Os outros dois licenciandos apresentaram interpretações coerentes, voltadas para uma análise mais técnica do gráfico e focaram em destacar elementos do gráfico box-plot observados por eles, como a mediana, os valores máximos e mínimos e outros elementos. A licencianda L5 (2024, n. p.) destacou:

O bloxplot de Petrolina mostrou que o resultado da chuva acumulada (mm) variou entre 0 e 85mm, obtendo uma mediana de 24mm, e apenas um *outliers* de 170mm. Em Recife obteve uma variação maior, onde variou de 14mm(mínimo) a 442mm(máximo), com uma mediana de 177mm e dois *outliers* de 531mm e 686mm.

Apesar de coerente, esperava-se que a licencianda também destacasse elementos para além dos gráficos, fazendo referência ao acúmulo de chuvas nas duas cidades.

De maneira geral, é possível observar que, para o questionamento, os licenciandos focaram na exposição de elementos do conhecimento (Gal, 2002) relacionados ao conhecimento de contexto e conhecimento estatístico pra justificar conclusões relacionadas ao box-plot das duas cidades. As relações estabelecidas pelos licenciandos sobre a variabilidade mostram as potencialidades do box-plot no estudo desse conceito, corroborando com os resultados dos trabalhos realizados por Santos (2020) e Silva (2017).

Nas discussões do encontro seguinte, o licenciandos L6 (2024, n. p.) complementou as ideias trazidas por ele na atividade:

L6: O Recife tem uma maior quantidade de chuva, né? Que vai ir até quase 700 milímetros. E a chuva do Recife é bem espalhada durante o ano. Então, é muito fácil de a gente encontrar chuva. E já em Petrolina, é uma menor quantidade do ano que tem chuva. É uma menor quantidade do ano que tem chuva. Menor quantidade de tempo. Isso é o que ela diferencia, né? Eu não tô lembrando o que é, mas... Pode ver que em Petrolina ele consegue chegar mais alto a chuva. Muitos meses chega a zero.

As considerações de L6 (2024, n. p.) dão indícios de que ele observa a variabilidade dos dados no box-plot no acumulado de chuvas quando afirma que “e a chuva do Recife é bem espalhada durante o ano”. Logo, ele relaciona o conhecimento estatístico e de contexto do LE (Gal, 2002) ao comportamento do gráfico em relação as chuvas nas diferentes cidades. Uma com maior quantidade de precipitação e a outra com menor. É possível observar que a representação no CODAP também facilitou a visualização da variabilidade dos dados já que apresenta uma escala adequada e ainda exibe o dotplot.

Além disso, as falas dos licenciandos mostram a compreensão do gráfico em relação ao conhecimento estatístico (Gal, 2002) referente aos bigodes, considerando o pouco índice de acumulado de chuva na cidade de Petrolina em vários meses. Isso mostra que o conhecimento de contexto relacionado ao conhecimento estatístico ajudou na compreensão do comportamento do gráfico e dos dados. Esses resultados não concordam com os de Madrid *et al.* (2022), sobre a falta de reflexão dos participantes sobre os dados apresentados no box-plot.

Na quarta questão da atividade os licenciandos foram instigados a justificar “Por que os gráficos box-plots sobre a precipitação de Recife e Petrolina nos anos de 2022 e 2023 são diferentes se representam a mesma variável?”. A partir disso, todos os licenciandos expuseram seus conhecimentos de contextos (Gal, 2002) que embasavam as diferenças nos comportamentos dos dois box-plots. A seguir algumas das descrições dos licenciandos:

“L3: Apresentam a ‘mesma’ variável, mas épocas distintas. Em 2022, Pernambuco ficou marcado pelas tragédias ocorridas devido às fortes chuvas no estado” (L3, 2024, n. p.).

“L3: Apresentam a “mesma” variável, mas épocas distintas. Em 2022, Pernambuco ficou marcado pelas tragédias ocorridos devido às fortes chuvas no estado” (L3, 2024, n. p.).

“L6: A localização geográfica. Como exemplo: os meses de jun. de 22 e 23, de Recife, estão acima de 400mm. Os de Petrolina estão abaixo de 40mm” (L6, 2024, n. p.).

“L8: Independente de ser sobre o mesmo assunto as duas cidades tem infraestruturas diferentes o que facilita e dificulta o escoamento das águas e o nível de chuvas em Petrolina é menor do que no Recife” (L8, 2024, n. p.).

“L10: Acho que devido a variação de chuvas em cada cidade” (L10, 2024, n. p.).

As observações dos licenciandos reforçam as evidências de que eles consideraram conhecimento de contexto (Gal, 2002) sobre a variação de chuva que se relacionam as diferenças regionais de cada cidade, a localização geográfica, bem como as tragédias ocorridas no estado, no período estudado na atividade. Essas são representadas por meio dos *outliers* no box-plot, que exibem acumulados de chuvas excessivas que causaram os desabamentos de terras na RMR. Além disso, os licenciandos também exibem elementos de disposição (Gal,

2002) quando apresentam uma postura crítica em relação a justificativa para o questionamento proposto.

Nesse caso, percebe-se a importância do conhecimento de contexto e dos elementos de disposição para compreensão dos dados estatísticos expostos em um gráfico, visto que, variáveis qualitativas relacionadas a localização geográfica e aspectos climáticos influenciaram diretamente no comportamento dos dois box-plots.

A quinta questão explorou o significado dos *outliers* no box-plot de Recife representando o acumulado excessivo de chuvas nos meses de maio e junho de 2022. Esse fenômeno provocou deslizamentos de encostas, o que acarretou mortes e famílias desabrigadas na Região Metropolitana do Recife - RMR. Essa foi a maior tragédia do século XXI no estado. Assim, quando questionados sobre “Qual o significado das duas cruzeiras no gráfico de Recife?”, esperava-se que os licenciandos pudessem enfatizar o conhecimento de contexto sobre essa tragédia, no entanto, a maioria dos licenciandos destacaram apenas os conhecimentos estatísticos sobre o significado dos *outliers*. A seguir algumas das descrições:

“L3: São os *outliers*, foram pontos em que a precipitação teve uma grande disparidade em relação à média” (L3, 2024, n. p.).

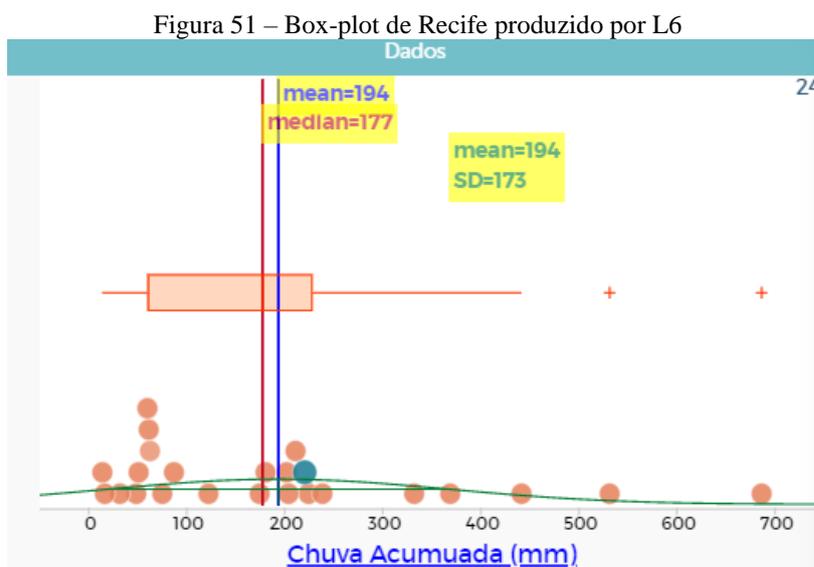
“L4: São os *outliers*, são os valores que ficaram fora do limite máximo e mínimo, seria os valores discrepantes” (L4, 2024, n. p.).

“L5: São os pontos discrepantes, esses valores ultrapassam 1,5 vezes o terceiro quartil” (L5, 2024, n. p.).

“L6: A mediana e a média” (L6, 2024, n. p.).

“L10: Que choveu mais que a média” (L10, 2024, n. p.).

Apesar de a maioria deles apresentarem muitas respostas sobre a definição Estatística, destacando o conhecimento estatístico, foi possível perceber que alguns ainda enfatizaram o contexto de acumulado de chuvas e associaram os *outliers* a uma precipitação acima da média, como os licenciandos L10 e L3. Vale ressaltar ainda que o licenciando L6 pode ter se confundido ao analisar o box-plot elaborado por ele (Figura 51), e considerado os segmentos da mediana e da média ao invés dos *outliers*, já que, a plataforma permite a plotagem de dois segmentos de retas para representar a mediana (segmento azul) e da média (segmento vermelho).



Fonte: Arquivos da pesquisa (2024).

Embora não tenha relacionado especificamente o contexto de tragédia causado de chuvas em 2022, foi possível perceber que os licenciandos compreenderam a ideia do *outlier* como um acumulado excessivo de chuvas.

Nas discussões sobre os *outliers*, no quarto encontro, muitos dos licenciandos tiveram dificuldade para relacionar os valores discrepantes ao contexto de chuvas que atingiu a cidade de Recife no ano de 2022 e causou danos a população recifense. No entanto, a licencianda L7 (2024, n. p.) evidenciou ideias sobre o conhecimento do contexto que justificava os *outliers* e afirmou que: “Eu não sei se foi esse período, professora, mas teve um tempo que passou no noticiário a questão do desabamento de algumas daquelas... deslizamento, no caso, daquelas casas que ficavam em altos. Não sei se foi isso.” Após essa fala, o licenciando L3 (2024) complementou as ideias de L7 (2024) e destacou uma das consequências desses *outliers* L3: “Uma tia perdeu um carro elétrico por conta da chuva” (L3, 2024, n. p.).

Esperava-se que mais licenciandos evidenciassem o contexto de desabamentos de casas provocadas pelo excesso de chuvas em Recife em 2022, visto que, foi um acontecimento recente, em relação ao ano de desenvolvimento desta pesquisa (2024) com consequências graves para a Região Metropolitana do Recife (RMR). Além disso, as cidades as quais os licenciandos viviam não eram distantes da RMR e, na época do ocorrido, os noticiários de todo o estado evidenciaram a tragédia. Essa falta de posicionamento e possivelmente, conhecimento do contexto, mostra a importância dos elementos do LE (Gal, 2002) para o posicionamento crítico e compreensão de um fenômeno que ocorreu na sociedade. Vale ressaltar que eles não destacaram esse acontecimento nas atividades.

Após algumas arguições da pesquisadora sobre o contexto de desabamento de terras provocadas pelo excesso de chuvas em Recife, discutiu-se também sobre a influência do aquecimento global nas chuvas excessivas e falta delas. O licenciando L6 (2024, n. p.) por exemplo, destacou um ponto importante quando evidencia que:

Sim, tem a ver com mudanças no meio ambiente. Tem algumas praias do Pernambuco, do Nordeste, que estão sofrendo com o mar subindo, né? Acho que é erosão também. E acho que o desmatamento influencia também na elevação do grau da temperatura da terra, assim como o gás carbono. Então, tanto como em chuva a gente acaba sofrendo, a falta dela também acaba sofrendo.

Compreender a influência das mudanças climáticas e do aquecimento global é importante para entender diversos acontecimentos e tragédias, como as enchentes que ocorreram no Rio Grande do Sul em 2024, e buscar desenvolver medidas sustentáveis e preventivas para proteger a comunidade de possíveis tragédias futuras. O conhecimento de contexto (Gal, 2002), nesse sentido, favorece tanto a compreensão do fato quanto orienta um posicionamento e elementos de disposição frente a essas informações que estavam expostas no box-plot. O licenciando L3 (2024, n. p.) evidenciou que “A falta de preparo das cidades” também é um fator a considerar, mostrando que a administração pública deve priorizar essa realidade e não negligenciar às mudanças climáticas.

Outro aspecto discutido pelos licenciandos foram as justificativas para pessoas morarem em morros em que as chances de deslizamentos de terras são grandes. O licenciando L3 (2024, n. p.), por exemplo, evidenciou que muitas pessoas moram em regiões não privilegiadas porque: “Às vezes não tem como ir pra outro lugar também, né? Depende muito da realidade de cada pessoa”. Essa ponderação do licenciando mostra elementos de disposição do Letramento Estatístico, principalmente em relação a postura crítica e conhecimento de contexto diante da realidade dessas comunidades.

O licenciando L6 (2024) também apresentou elementos do LE, em relação ao conhecimento de contexto e elementos de disposição, e evidenciou aspectos históricos importantes que permitem a reflexão sobre as formações de comunidades em regiões menos favorecidas a partir de uma visão do passado para compreensão do presente. Além disso, também destacou aspectos positivos que são produzidos e originadas nessas comunidades.

L6: Acho que desde a princesa Isabel, com a carta de euforia, acho que os negros não tinham onde morar e eles foram subindo pro morro por falta de local no centro da cidade, nos bairros da cidade. E daí o tempo foi passando, eles foram crescendo, tendo famílias e acabam sofrendo com a falta de uma gestão, né? Depois só foram construindo porque estavam precisando de um local pra dormir. Uma vez que o tempo foi passando, acabou alguns locais agravando, né? Mas tem muita parte feliz sobre isso hoje em dia. Tem muita história boa sobre eles. Tem um canal no *YouTube*, a *The*

*Mafia*, que é com uma reportagem de Minas Gerais, de um criador de peixe na favela (L6, 2024, n. p.).

A compreensão desse licenciando sobre esses aspectos históricos para a formação da sociedade brasileira é importante de se evidenciar, visto que, esses elementos influenciam até os dias atuais, em contextos de necessidade de políticas públicas eficientes e de práticas antirracistas. O posicionamento desse licenciando é necessário para um profissional docente que pode ser responsável pela formação escolar e cidadã de diversos estudantes, principalmente em um contexto de desinformações que circulam nas redes e nos meios de comunicação.

A sexta questão da atividade buscava instigar o conhecimento de contexto dos licenciandos sobre as tragédias causadas pela falta de infraestrutura e excesso de chuvas em Recife em 2022 e suas consequências para a comunidade. A partir do questionamento: “No contexto da cidade de Recife, essas cruzes representam alguma influência para a sociedade recifense?” os licenciandos destacaram o seguinte:

“L4: Eu acredito que esses valores tão altos possam ocasionar problemas a cidade de Recife” (L4, 2024, n. p.).

“L8: Representam um acúmulo de chuvas que excedeu o conjunto de dados disposto no gráfico, o que evidencia que com o pouco escoamento a cidade está propensa a inundações” (L8, 2024, n. p.).

“L9: Sim, são dados que apresentam até onde as chuvas já acumularam, servindo como base de prevenção para chuvas futuras e uma alerta para tomadas de medidas de prevenção” (L9, 2024, n. p.).

Apesar de os licenciandos enfatizarem conhecimento de contexto e elementos de disposição do Letramento Estatístico quando apresentam ideias e críticas gerais sobre possíveis consequências de acúmulo de precipitação e a necessidade de prevenção, devido à realidade de falta de estrutura da cidade com o escoamento da água da chuva, é possível observar que eles não mencionam as tragédias causadas pelas chuvas de 2022. A falta de conhecimento dessa situação específica pelos licenciandos mostra a importância do conhecimento de contexto do LE para a compreensão dos dados estatísticos.

Esse conhecimento de contexto favorece a compreensão implícita dos dados e permite que os licenciandos compreendam o comportamento do box-plot, especificamente sobre a presença dos *outliers* que em alguns casos são desprezados em determinadas situações. Todavia, nesta situação explorada na atividade representa uma informação importante sobre um problema social grave da cidade do Recife e um fenômeno que provocou a morte de cidadãos.

A sétima questão buscava identificar conhecimentos estatísticos dos licenciandos em relação à variabilidade, que é possível ser explorada e observada em um box-plot a partir do comportamento do gráfico. A amplitude interquartílica, ou seja, o comprimento da caixa ( $Q3 - Q1$ ), é uma medida de variabilidade que não é influenciada pelos valores discrepantes, os *outliers*. A sétima questão abordava: “Qual cidade apresenta menor variação de precipitação? Justifique”. Enquanto respostas, somente um licenciando afirmou que não sabia, enquanto os outros evidenciaram corretamente a cidade de Petrolina com o gráfico que apresentou menor variação. Algumas considerações a seguir:

“L3: Agrestina. Podemos perceber isso na disposição dos Quartis, são mais simétricos. Já no gráfico de Recife, a disparidade é bem superior” (L3, 2024, n. p.).

“L5: Petrolina. A amplitude bem menor que o gráfico de Recife e os mm de Petrolina apresentam valores iminentes” (L5, 2024, n. p.).

“L6: Petrolina. As chuvas estão variando de 0 a 169.9. Recife varia de 14 686.4” (L6, 2024, n. p.).

“L9: A cidade de Petrolina, é notável que boa parte dos dados se concentram em um curto espaço de dados, havendo uma tendência para determinados valores” (L9, 2024, n. p.).

Compreendendo que o licenciando L3 (2024) confundiu novamente o nome da cidade de Petrolina com a cidade de “Agrestina”, mesmo utilizando os dados corretos sobre o acumulado de chuvas em Petrolina, é possível observar que, apesar de ter evidenciado corretamente o box-plot com menor variação, o licenciando justificou com a simetria do gráfico que não está associada a variabilidade dos dados. Essa dificuldade com a simetria do box-plot também foi destacada no trabalho de Lem *et al.* (2015). Muito embora tenha apresentado dificuldade em justificar corretamente, é possível perceber que o licenciando analisou a dispersão dos dados na caixa do box-plot e percebeu a menor variabilidade comparado ao outro box-plot.

Os demais licenciandos justificaram coerentemente a variabilidade dos dados a partir da amplitude presente no box-plot, evidenciando assim elementos do conhecimento estatístico, como os licenciandos L5, L6 e L8. O licenciando L6 destacou como justificativa a amplitude total do conjunto de dados (diferença entre o valor de maior observação e o de menor observação), que é uma medida de variabilidade. No entanto, o licenciando também poderia ter evidenciado a amplitude interquartílica que está presente no box-plot e pode ser observada apenas pelo comprimento da caixa.

Diante dessas considerações dos licenciandos, é possível perceber que eles evidenciaram seus conhecimentos estatísticos em relação a variabilidade a partir do comportamento do box-plot, corroborando com as ideias de Santos (2020) e Silva (2017).

A questão oito abordava os conhecimentos de contexto dos licenciandos para justificar o comportamento do gráfico do box-plot em relação a variabilidade. Somente um licenciando afirmou que não sabia responder, enquanto os demais destacaram aspectos ambientais e sociais importantes para justificar a pouca variação de acumulo de chuva. Assim, para o oitavo questionamento sobre: “Quais fatores externos podem ter contribuído para essa menor variação?”, obtivemos respostas como as a seguir:

“L4: Está localizada no sertão Pernambucano, região que sofre com menos chuvas” (L4, 2024, n. p.).

“L5: Vários meses sem chuva, a latitude da cidade” (L5, 2024, n. p.).

“L6: Desmatamento, poluição, queimadas e localização geográfica” (L6, 2024, n. p.).

“L8: Poucas chuvas, região do sertão e o seu sistema de drenagem eficiente” (L8, 2024, n. p.).

É possível notar que os licenciandos destacaram o conhecimento de contexto (Gal, 2002) quando justificam a variabilidade de chuvas em Petrolina devido à localização geográfica da cidade em uma região do sertão, em que a precipitação é menor que a da cidade de Recife, localizada na região metropolitana. Outro aspecto levantado pelo licenciando L6 (2024) também evidencia a preocupação e elementos de disposição referentes a criticidade do participante em relação aos problemas ambientais causados por ações humanas.

Esses questionamentos mostraram que os licenciandos conseguiram mobilizar elementos do conhecimento como o conhecimento estatístico e de contexto, bem como os de disposição, principalmente referente a postura crítica dos licenciandos frente a situação estudada com os box-plots. A mobilização de todos esses elementos é importante para a compreensão do fenômeno e das variáveis qualitativas que estão associadas a variável quantitativa explícita no gráfico como destaca Almeida, Souza e Cazorla (2021).

A questão nove baseada no conhecimento estatístico do box-plot indagava os licenciandos sobre: “Por que o box-plot de Petrolina possui um bigode pequeno?”. Esperava-se que os licenciandos destacassem a dispersão dos dados no gráfico de Petrolina e explicassem que os dados estavam mais concentrados na região do primeiro bigode, e por conta disso, o gráfico apresenta um bigode pequeno em relação ao outro. Esse fato se justifica pelo contexto de poucas chuvas ao longo do ano.

Duas licenciandas apresentaram justificativas fundamentadas em elementos estatísticos e destacaram implicitamente a ideia da dispersão dos dados, afirmando que os dados estavam “mais próximos” como enfatiza L4 (2024, n. p.): “Porque os valores ficaram mais próximos, por terem uma variação menor” e L9 (2024, n. p.): “Porque a variação de valores de dados da chuva acumulada não varia de forma considerável, tanto quanto o de Recife, os valores apresentados por Petrolina, são valores próximos”. Assim, apesar de não destacarem o termo dispersão, é possível perceber que as licenciandas compreenderam o comportamento do gráfico.

Outras duas licenciandas utilizaram elementos do box-plot para justificar o bigode menor como a L5 (2024, n. p.): “Porque o primeiro quartil se aproximou de 0” e a L8 (2024, n. p.): “Por conta da pouca variabilidade dos dados, e eles estarem mais concentrados ao redor da mediana e dos quartis”. Essas afirmações mostram que as licenciandas identificaram o comportamento dos dados no gráfico em relação ao agrupamento deles próximos ao primeiro quartil, mas não souberam evidenciar a dispersão dos dados como fator que justificasse o comprimento do bigode.

Em contrapartida, os demais licenciandos apresentaram afirmações que não justificam o bigode pequeno no box-plot. O licenciando L6 (2024, n. p.), por exemplo, destaca que “A distância entre o quartil 1 e o quartil 3 é menor”, enquanto o licenciando L3 (2024, n. p.) alega que “Porque sua variação é bem menor, é mais simétrico. Não há uma variabilidade tão grande que ultrapasse a caixa” e o L10 (2024, n. p.): “Pouca concentração de chuvas”. A partir dessas considerações vemos que o licenciando L6 (2024) e L3 (2024) apresentaram aspectos da variabilidade e o L10 (2024) o índice de chuva que justifica o contexto do comportamento do bigode.

A décima questão buscava revelar ideias para além dos dados que estavam expostos no box-plot, mas que poderiam levantar discussões a partir do contexto que os gráficos representavam. Assim, exploramos as opiniões, crenças e percepções dos licenciandos referentes aos problemas ambientais causados pelas ações humanas no Brasil, principalmente relacionadas a alagamentos a partir do seguinte questionamento: “Qual a sua opinião sobre as últimas tragédias ambientais em relação à alagamentos provocados por chuvas que ocorreram no Brasil?”.

Para os próximos questionamentos, um dos licenciandos não apresentou respostas. Levantamos então todas as respostas dos demais licenciandos consideradas relevantes sobre a questão:

L4: Acredito que uma dessas causas não seja apenas a força da natureza, mas as questões de saneamento básico e a má formação das grandes cidades ou complexos comunitários (L4, 2024, n. p.).

L5: Devido a ação humana o aquecimento global tem provocado uma série de impactos ambientais interferindo em mudanças na temperatura que causam alterações nas chuvas, provocando grandes catástrofes. (L5, 2024, n. p.).

L6: O ser humano nega usufruir o conhecimento existente. Como também, as conferências internacionais avisando o problema do aquecimento global, e novamente, o ser humano negando. Nós precisamos usufruir nossos conhecimentos para: diminuir a fome no mundo, educar e civilizar os humanos, conviver de um modo benéfico com a natureza (L6, 2024, n. p.).

L8: São exacerbados, pelo desmatamento e a conversão de florestas em plantações, porque a vegetação natural absorve e retém água da chuva, reduzindo a velocidade e o volume do escoamento superficial. Sem essa cobertura vegetal, o solo se torna menos permeável e mais sujeito à erosão, aumentando o risco de enchentes e alagamentos (L8, 2024, n. p.).

L9: Acredito que muitas pesquisas sobre problemas climáticos são apresentadas, porém, ainda assim as pessoas escolhem não fazer nada e nem considerar tomarem medidas de preocupação, indo contra dados comprovados, o que ocasiona catástrofes grandiosas como as que vimos ultimamente (L9, 2024, n. p.).

“L10: Falta de investimento para essas áreas que se alagam” (L10, 2024, n. p.).

As considerações desses licenciandos revelam aspectos de conhecimento de contexto e os elementos de disposição do Letramento Estatístico (Gal, 2002), principalmente referentes a postura crítica e as crenças. É possível observar nos extratos de falas que eles apontam os problemas sociais que intensificam os problemas ambientais, como o aquecimento global, o desmatamento desenfreado e a falta de infraestrutura das cidades para suportar os efeitos das ações naturais.

Além disso, também argumentam sobre o papel da pesquisa e da ciência para a resolução e compreensão de problemas da sociedade, que muitas vezes são negligenciadas. A ciência tem papel fundamental na previsão desses acontecimentos e revela a necessidade de tomadas de decisões conscientes e práticas para tentar amenizar os problemas ambientais. O contexto de alagamento de várias cidades do estado do Rio Grande do Sul em 2024, é um exemplo da importância da ciência na identificação e previsão de fenômenos que podem causar problemas para a sociedade.

Todos esses aspectos levantados pelos licenciandos são importantes de serem discutidos ao analisar dados estatísticos, visto que possibilitam a compreensão dos fenômenos que ocorrem no mundo. Nesse sentido, o conhecimento estatístico, como enfatiza Gal (2002) não é suficiente para a garantia do LE, mas todos os elementos como o conhecimento de contexto e

os elementos de disposição também são importantes para uma postura crítica e tomadas de decisões conscientes.

### 8.2.3 As questões de posicionamento crítico

As últimas duas questões buscaram explorar os elementos de disposição dos licenciandos referentes a tomada de decisões sobre possíveis ações para serem tomadas pela administração pública e pelos cidadãos, a fim de reduzir ou evitar problemas ambientais, como os discutidos nesta atividade. Na décima primeira questão foi indagado: “Quais medidas e decisões os órgãos públicos deveriam adotar para reduzir ou prevenir esses problemas ambientais?” Enquanto respostas obtivemos:

“L4: Saneamento básico, organização ocupacional das cidades e comunidades” (L4, 2024, n. p.).

“L5: Políticas de prevenção e manejo adequado das áreas vulneráveis, investir em infraestrutura resiliente, planejamento urbano sustentável e promover educação ambiental” (L5, 2024, n. p.).

L6: A própria Bíblia ensina o ótimo jeito para a construção Civil. O exemplo da revitalização do Rio Senna em Paris, fica como exemplo para uma revitalização do Rio Tiete, de São Paulo, e os seus semelhantes. Investir em conhecimentos para poder reflorestar os biomas Brasileiros. Leis rígidas para penalizar os: caçadores de animais, os garimpeiros ilegais e os desmatamentos. Investir em áreas de preservação ambiental. E manter presente nas confederações internacionais de meio ambiente (e os demais encontros internacionais) (L6, 2024, n. p.).

L8: Deveria implementar políticas de conservação ambiental, promover o reflorestamento, apoiar práticas agrícolas mais sustentáveis, desenvolver planos de gestão de bacias hidrográficas e investir na educação ambiental, para sensibilizar a população sobre a importância da conservação dos recursos (L8, 2024, n. p.).

“L9: Diminuir a incidência de gás carbono, diminuição de poluição através de lixos, desocupar áreas de riscos e proporcionar moradia para tais, criar cidades mais bem estruturadas, políticas de conscientização para a sociedade” (L9, 2024, n. p.).

“L10: Controle do desmatamento, combate à poluição e investimento em áreas do meio ambiente” (L10, 2024, n. p.).

Já na décima terceira questão foi indagada: “Quais medidas individuais os cidadãos podem adotar para contribuir com a prevenção de problemas ambiental em sua cidade ou bairro?” Obtivemos as seguintes respostas:

“L4: Descarte consciente de lixo, a não poluição, a não construção de casas em zonas de perigo e respeito a natureza” (L4, 2024, n. p.).

“L5: Praticar coleta seletiva de resíduos, utilizar meios de transporte sustentáveis, ter iniciativas de preservação e conscientização do meio ambiente” (L5, 2024, n. p.).

“L6: Separar os lixos (vidro, papel, plásticos, metais e orgânico), jogar o lixo no saquinho e descartar os lixos eletrônicos em locais de coletas” (L6, 2024, n. p.).

L8: Reduzir, reutilizar e reciclar, fazer a separação adequada dos materiais que vão para o lixo, adotar hábitos conscientes em relação ao consumo de água e energia, conservar a natureza, compartilhar conhecimento e promover a conscientização de medidas pequenas que podem ter um impacto significativo na prevenção de problemas como esse (L8, 2024, n. p.).

“L9: Não descartar lixo de forma indevida, contribuir para uma menor incidência de gás carbono, alertar órgãos a problemas de saneamento nas proximidades da sua moradia” (L9, 2024, n. p.).

“L10: Não poluir e não degradar o meio ambiente” (L10, 2024, n. p.).

É possível observar os licenciandos destacaram diferentes medidas para a prevenção de problemas ambientais. Enquanto ações da administração pública os licenciandos enfatizaram o saneamento básico, o planejamento urbano sustentável, as políticas de conservação ambiental entre outros. No que se refere às ações voltadas aos cidadãos, eles apresentaram ideias sobre o descarte de lixo, utilização de transporte sustentável e práticas de reutilização, redução e reciclagem.

A partir dessas reflexões dos licenciandos, percebe-se mais uma vez a mobilização dos elementos do Letramento Estatístico, tanto referentes aos elementos do conhecimento quanto aos de disposição, relacionados ao conhecimento de contexto, à postura crítica e a tomada de decisões sobre o contexto ambiental. A mobilização desses elementos é importante para a compreensão e visão crítica dos dados estatísticos.

De maneira geral, apesar de alguns licenciandos apresentarem suas ideias na atividade e nas discussões, esperava-se que mais licenciandos expressassem suas ideias e os elementos do Letramento Estatístico quando questionados. É possível observar ainda que o mesmo grupo de licenciandos eram mais participativos e engajados nas discussões.

Na subseção seguinte destacamos algumas considerações da pesquisadora sobre a atividade desenvolvida no CODAP e síntese.

### 8.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE A ATIVIDADE NO CODAP

No que se refere à familiarização dos licenciandos com o CODAP, foi possível perceber que apesar de não conhecerem a plataforma, eles não apresentaram dificuldades em

compreender e manipular os comandos para produzir tabelas e gráficos, por exemplo. Isso mostra as potencialidades do CODAP enquanto uma ferramenta intuitiva que pode ser trabalhada em diferentes níveis de escolaridade para o estudo da Estatística. Além disso, esse aspecto reforça as ideias de Pfannkuch, Arnold e Wild (2015) quando afirmam a importância de *softwares* na visualização de dados no box-plot.

Nas produções dos box-plots no CODAP sobre o acumulado de chuvas na cidade de Recife e Petrolina, os licenciandos incluíram diversos elementos para complementar as informações presentes no box-plot. Sendo assim, alguns estudantes elaboraram tabelas, mapas e ferramenta texto para resolução dos questionamentos propostos.

Diante da atividade desenvolvida, é possível concluir que o CODAP facilita a análise, o tratamento e a comparação dos dados estatísticos, visto que, fornece diversas ferramentas para análise de forma rápida e dinâmica. Essa facilidade de utilização da plataforma tem repercussões para o seu uso na Educação Básica podendo ser utilizado para potencializar o ensino e aprendizagem de Estatística em diferentes níveis. Os resultados corroboram novamente com as ideias de Pfannkuch, Arnold e Wild (2015) os quais destacam a relevância do uso de *softwares* dinâmicos na visualização de dados no box-plot.

A título de exemplo, na construção manual, os licenciandos realizaram o processo do cálculo para determinação dos bigodes, o que requeria um tempo considerável para identificação ou não dos *outliers*. No CODAP, a identificação é simples e prática, visto que a própria plataforma realiza a identificação, eliminando essa necessidade de cálculos.

Em relação à atividade, os licenciandos demonstraram conhecimentos estatísticos relacionados a interpretação do box-plot no contexto de acúmulo de chuvas nas cidades de Recife e Petrolina. Para isso, eles apresentaram suas justificativas a partir de conceitos relacionados ao box-plot como variabilidade, dispersão dos dados, bem como a presença dos *outliers*. Acreditamos que a utilização de dados reais favoreceu a interpretação dos licenciandos e esses evidenciaram os elementos do Letramento Estatístico.

No entanto, vale ressaltar que poucos licenciandos expuseram seus conhecimentos de contexto e questões críticas relacionados ao deslizamento de encostas causada pelas chuvas em Recife no ano de 2022. Apesar disso, nas discussões realizadas no quarto encontro, os licenciandos apresentaram posicionamentos críticos e reflexões sobre esse contexto e fomentaram discussões pertinentes sobre problemas ambientais. Como reforçam Almeida, Sousa e Cazorla (2021), é importante compreender a influência das variáveis qualitativas sobre as quantitativas, que nesse caso, se referem ao contexto ambiental.

Outra potencialidade do CODAP no estudo do box-plot se deu a partir da utilização do dotplot como base para construção do gráfico de caixas, corroborando com as ideias de Almeida, Sousa e Cazorla (2021) e Lem *et al.* (2015). A construção manual demandou tempo, sendo assim, a tecnologia contribuiu para otimizar as análises e abordagens com a Estatística. No entanto, vale ressaltar que a produção manual do box-plot não deve ser negligenciada, sendo essencial, principalmente, para a compreensão do comportamento do gráfico e para realidades escolares que não possuem laboratórios de informática ou recursos tecnológicos para produção no CODAP.

Nos questionamentos sobre os problemas ambientais enfrentados no Brasil, os licenciandos destacaram aspectos importantes relacionados às ações da administração pública e dos cidadãos para amenizar as consequências causadas pelas ações humanas. Eles evidenciaram aspectos da postura crítica e do conhecimento de contexto para argumentar as ideias e defender seu posicionamento. Esses aspectos são importantes para interpretação de dados estatísticos, principalmente para tomada de decisões conscientes a partir das informações estatísticas.

Em geral, a atividade no CODAP mostrou a importância da utilização de ferramentas tecnológicas para potencializar e promover o ensino aprendizagem de Estatística baseados no Letramento Estatístico, a partir da facilidade de uso e interpretação dos dados que a plataforma promove. Além disso também mostra a potencialidade da plataforma para o tratamento e análise dados por estudantes de diferentes níveis.

A atividade também mostrou a importância das relações entre todos os elementos do Letramento Estatístico para uma postura crítica e interpretativa de dados estatísticos, em especial a necessidade do conhecimento de contexto para compreensão do box-plot sobre o acumulado de chuvas em Recife e Petrolina.

## 9 ATIVIDADES DE INTERPRETAÇÃO DO BOX-PLOT

Nesta seção apresentamos as atividades de interpretação, a partir da utilização do box-plot em situações reais, realizadas por duas duplas e um trio no quarto encontro. Para melhor organização das ideias, esta seção está subdividida em quatro subseções: a primeira apresenta as análises e discussões da dupla 1, a segunda as análises e discussões da atividade da dupla 2, a terceira destaca as análises e discussões do trio 3 e a quarta subseção evidencia as considerações da pesquisadora sobre a atividade e síntese.

As atividades de interpretação foram desenvolvidas no quarto encontro por meio de um formulário no *Google Forms*. Cada dupla/trio ficou responsável por uma atividade disponibilizada no formulário do *Google*. Considerando que o curso de extensão desta pesquisa foi desenvolvido de forma *online*, as duplas e o trio foram organizados em três salas do *Google Meet* de modo que cada dupla/trio ficasse em uma sala. A pesquisadora ficou transitando entre cada sala, tirando dúvidas e mediando as reflexões dos licenciandos. No quinto e último encontro os licenciandos puderam socializar as reflexões obtidas para os demais colegas, de modo que todos conhecem as temáticas discutidas por cada dupla/trio.

Cada atividade, num total de 3, foi composta por 10 questões subjetivas baseadas em uma notícia que utilizou o box-plot para representar os dados. Como as atividades eram distintas, realizaremos uma análise para cada dupla ou trio, considerando os aspectos do LE evidenciados tanto nas respostas às questões quanto nas discussões.

### 9.1 ATIVIDADE 1: “CONSUMIDORES ESTÃO PAGANDO MAIS POR IOGURTES SEM AÇÚCAR?”

A dupla 1 foi composta pelo licenciando L6 e pela licencianda L5, ambos ativos nas discussões e engajados na realização de todas as atividades propostas ao longo do curso de extensão. Essa dupla ficou responsável pelas discussões e reflexões sobre a atividade 1 (Apêndice C), que enfatizava um recorte de uma notícia que utilizou o gráfico box-plot para representar os dados estatísticos obtidos em uma pesquisa sobre iogurtes. A notícia intitulada "Consumidores estão pagando mais por iogurtes sem açúcar?", foi elaborada por Rafaela Oliveira Neto e Kenya Siqueira, divulgada pelo site *Milk point*<sup>17</sup>.

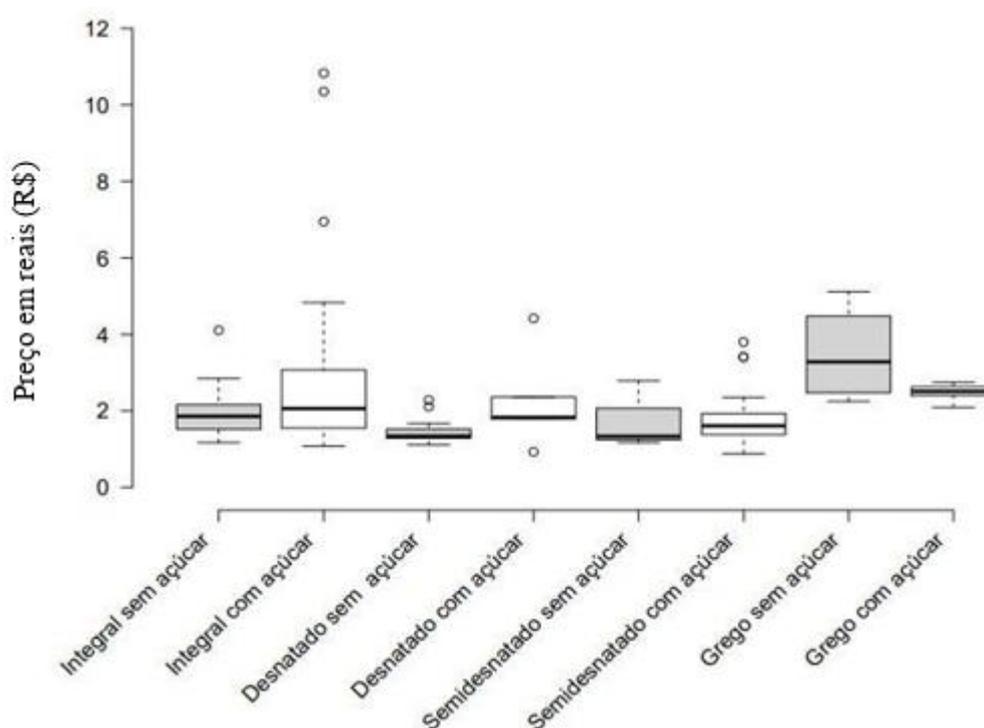
---

<sup>17</sup> Link da notícia completa: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/kennya-siqueira/consumidores-estao-pagando-mais-por-iogurtes-sem-acucar-228988/>. Acesso em: 15 fev. 2025.

A pesquisa buscou analisar os preços dos iogurtes brasileiros com e sem adição de açúcar para identificar se os brasileiros estão pagando mais por esses produtos. Para isso, os pesquisadores analisaram os dados de preços de iogurte integral, desnatado, parcialmente desnatado e grego, padronizados em porções de 100g. Eles analisaram os preços de 178 iogurtes de diferentes marcas, sendo que desses 44 eram sem adição de açúcar e 134 com adição de açúcar.

Os box-plots foram utilizados pelos pesquisadores para representar a variação de preço dos diferentes tipos de iogurte. A Figura 52 exibe os box-plot divulgados pela pesquisa.

Figura 52 – Variação de preços em 100g das categorias de iogurtes avaliados



Fonte: Oliveira Neto e Siqueira (2022).

A partir dos box-plots é possível observar que os iogurtes integrais e semidesnatados não apresentaram diferenças expressiva entre o preço com e sem açúcar. Já em relação ao iogurte desnatado, a diferença foi observada e aquele com adição de açúcar apresentou o maior preço. Com relação ao iogurte grego, ele apresenta o maior custo tanto na categoria com açúcar quanto sem açúcar. Em síntese, a pesquisa com iogurtes mostrou que o brasileiro que opta pelo consumo de iogurte sem açúcar deve ficar atento aos tipos (integral, desnatado, semidesnatado, grego), visto que existem categorias com valores mais baixos do que outras e que podem oferecer um melhor custo-benefício.

As discussões da dupla durante a resolução da atividade foram gravadas na plataforma do *Google Meet*, com o consentimento deles. Assim, foi possível observar algumas considerações relevantes que eles destacaram, as quais serão evidenciadas para complementar as análises sobre as respostas apresentadas por eles na atividade 1.

Antes de iniciarem as resoluções da atividade proposta, por exemplo, o licenciando L6 (2024, n. p.) apresentou uma crítica sobre os box-plots apresentados pela matéria e afirmou que “Se esse gráfico tivesse vindo naquele site que ela disponibilizou pra gente, tinha ficado bem melhor, né? Ver os dados”. A partir dessa ponderação do licenciando L6 (2024), é possível perceber que ele se referiu a qualidade dos box-plot produzidos pelo CODAP, afirmando as potencialidades dessa plataforma para a análise de dados.

O primeiro questionamento da atividade buscou conhecer os participantes em relação ao contexto estudado na atividade: o consumo de iogurtes: “Vocês costumam tomar iogurte?”. Ambos responderam que sim.

As questões seguintes exploravam elementos do conhecimento e de disposição do LE (Gal, 2002) a partir da notícia. Na segunda questão indagou-se: “Qual a opinião de vocês sobre essa matéria jornalística?”. Esperava-se que os licenciandos pudessem destacar não somente elementos estatísticos sobre os gráficos, mas também opiniões e ideias formadas a partir da matéria. No entanto, a dupla 1 destacou mais noções Estatísticas:

O iogurte que teve uma maior variação de preço foi o integral com açúcar e a menor variação de preço foi o desnatado sem açúcar. O box-plot que teve uma maior amplitude interquartílica foi o iogurte grego sem açúcar e o que se obteve uma menor AI foi o desnatado sem açúcar e grego com açúcar. O box-plot que obteve mais *outliers* foi o iogurte integral com açúcar. O grego sem açúcar tem uma diferença enorme comparado ao grego com açúcar e aos demais iogurtes sem açúcar, fazendo ressaltar que apenas o grego sem açúcar é caro (Dupla 1, 2024, n. p.)

Os principais aspectos evidenciados pelos licenciandos se referem a análise Estatística dos box-plots utilizados para representar os dados da matéria, evidenciando assim o conhecimento estatístico (Gal, 2002) da dupla em relação ao box-plot. A dupla destacou a variação de preço dos iogurtes com base no tipo, e justificou utilizando os elementos presentes em um box-plot. A análise dessa dupla reforça a potencialidade do box-plot na visualização e compreensão da variabilidade dos dados quantitativos a partir da amplitude interquartílica, principalmente.

A dupla 1 também evidenciou comparações entre os grupos de amostras a partir de dois ou mais box-plots. Destaca-se que essa consiste em outra potencialidade desse gráfico (Valladares Neto *et al.*, 2017) e no contexto da atividade 1 refere-se aos tipos de iogurtes representado. A partir dessas comparações, a dupla pôde produzir conclusões sobre o preço dos

diferentes tipos de iogurtes, com e sem açúcar, evidenciando que o iogurte grego sem açúcar, por exemplo, era o mais caro. Essas conclusões são importantes na perspectiva do LE (Gal, 2002) para a postura crítica e tomada de decisões a partir dos dados.

A terceira questão explorava tanto elementos do conhecimento estatístico quanto aspectos de interpretação dos licenciandos, como ideias ou conclusões gerais sobre a matéria. Para isso, foi questionado: “Olhando para os dados apresentados no box-plot, o que vocês podem dizer sobre o resultado da pesquisa?”. Como resposta, a dupla 1 (2024, n. p.) evidenciou o seguinte: “O iogurte mais barato é o desnatado sem açúcar e o mais caro é o grego sem açúcar, a mediana dos valores do integral sem açúcar e desnatado com açúcar são iguais. O iogurte que teve o maior aumento de valor foi o integral com açúcar”.

A partir dessas considerações, é possível identificar três aspectos interessantes enfatizados pelos licenciandos enquanto resultado da pesquisa. O primeiro se refere a análise feita sobre a conclusão de qual iogurte é mais barato e qual o mais caro. A dupla afirmou coerentemente que o desnatado sem açúcar é o mais barato e o grego sem açúcar é o mais caro, o que mostra que conseguiram mobilizar elementos do conhecimento considerando o modelo de Letramento Estatístico (Gal, 2002). Nesse caso, a partir da interpretação do box-plot, eles puderam extrair informações conclusivas sobre o preço dos iogurtes.

O segundo ponto evidenciado pela dupla 1 se refere a mobilização do conhecimento estatístico sobre os elementos do box-plot na comparação dos tipos de iogurte quando destacam a igualdade da mediana. Por fim, o terceiro ponto refere-se à parte final da fala, quando afirmam que “O iogurte que teve o maior aumento de valor foi o integral com açúcar” (Dupla 1, 2024, n. p.). Apesar de não ser possível identificar “aumentos” no box-plot do iogurte integral com açúcar, a dupla de licenciandos quis se referir a maior presença de *outliers* nesse box-plot e maiores preços discrepantes. Essa conclusão foi possível a partir da análise das discussões da dupla, conforme segue:

“L5: Se a gente falar do iogurte que já teve o maior ponto discrepante... Já teve o maior aumento de preço. Que foi o integral com açúcar. Ouviu?” (L5, 2024, n. p.).

“L6: Aham, ouvi” (L6, 2024, n. p.).

“L5: O integral com açúcar ele teve três aumentos fora do comum (L5, 2024, n. p.).

“L6: Sim. Mas na verdade... Não, não. Acho que eu tô entendendo o que tu quer dizer. A maior discrepância dele é o que teve o maior valor pra vida. Integral com açúcar” (L6, 2024, n. p.).

“L5: Isso, integral com açúcar” (L5, 2024, n. p.).

Em síntese, é possível identificar que os licenciandos apresentam coerentemente conclusões sobre o resultado da pesquisa, a partir de comparações entre os preços de iogurtes e análise de elementos presentes do box-plots. Em suas discussões observam-se aspectos do Letramento Estatístico, principalmente relacionados aos elementos do conhecimento.

A quarta questão buscava explorar a ideia de significativamente diferente que é possível ser observado, por exemplo, quando há dois box-plots e suas caixas não estão alinhadas, podemos afirmar que esses dois grupos de dados apresentam diferenças significativas. Assim, questionamos: “Há diferença entre o preço do iogurte desnatado sem açúcar e o desnatado com açúcar? Justifiquem.” Como resposta, a dupla 1 (2024, n. p.) afirmou o seguinte: “Sim, o desnatado sem açúcar atingiu o valor máximo de 2 enquanto que o desnatado com açúcar o valor mínimo é 2”.

A partir dessas ideias apresentadas pela dupla 1, é possível perceber que eles foram coerentes ao destacar os valores bigodes dos box-plots para justificar a ideia de significativamente diferentes. Ao analisar o gráfico, é possível perceber que as caixas desses iogurtes não estão alinhadas e os valores do preço são muito diferentes. Mais uma vez, os licenciandos mobilizam os elementos do conhecimento estatístico (Gal, 2002) ao interpretarem os dados.

Considerando que o iogurte do tipo grego é muito conhecido e consumido por alguns brasileiros e, de acordo com a pesquisa, o iogurte grego sem açúcar é mais caro que outros tipos de iogurte, como o integral sem açúcar e semidesnatado sem açúcar, por exemplo, apresentamos o questionamento: “Quais conclusões podemos obter sobre o iogurte Grego? Justifiquem.”. Enquanto resposta, a dupla 1 (2024, n. p.) enfatizou o seguinte: “O grego sem açúcar é mais caro e o grego com açúcar é mais barato”.

Buscamos, nessa questão, instigar reflexões nos licenciandos sobre o custo-benefício desse tipo de iogurte comparado com outros tipos de iogurte que podem oferecer benefícios semelhantes por um preço mais acessível, a partir das necessidades dos consumidores. Nesse sentido, buscamos explorar tanto elementos do conhecimento quanto elementos de disposição, relacionados a postura crítica e possíveis crenças dos licenciandos.

A dupla 1 (2024) restringe sua resposta para uma análise focada na exposição dos elementos do conhecimento estatístico sobre o box-plot, afirmando qual o iogurte mais caro e qual o mais barato, na categoria grego com açúcar e sem açúcar. No entanto, nas suas discussões, percebe-se que eles enfatizaram alguns elementos de disposição (Gal, 2002), principalmente relacionadas às suas crenças em relação ao iogurte grego:

“L5: O grego sem açúcar é mais caro e o com açúcar é mais barato” (L5, 2024, n. p.).

“L6: Sim” (L6, 2024, n. p.).

“L5: Acho que é só isso mesmo, né?” (L5, 2024, n. p.).

“L6: Aham” (L6, 2024, n. p.).

“L5: Sem açúcar é mais caro. Ser saudável é caro” (L5, 2024, n. p.).

“L6: Acho que é só isso. Ser saudável é caro. Realmente, ser saudável é caro” (L6, 2024, n. p.).

“L5: É, ser saudável é caro. Acho que é só isso mesmo. Aham. Próximo” (L5, 2024, n. p.).

É possível perceber que eles mobilizaram as crenças ao analisar os box-plots sobre o iogurte grego quando afirmam que ter uma postura de alimentação saudável exige muito investimento monetário (“Ser saudável é caro”). Eles, no entanto, não consideraram o custo-benefício em relação a outros tipos de iogurtes presentes na matéria, os quais poderiam substituir o iogurte grego dependendo dos objetivos e necessidades do consumidor. Essas reflexões são importantes para um consumo consciente desses produtos alimentícios para a saúde do cidadão a partir de trocas eficientes, por exemplo.

A sexta questão explorava aspectos sobre o custo/benefício dos tipos de iogurte, que complementam a questão anterior: “Qual iogurte tem melhor custo/benefício? Justifiquem”. A dupla 1 (2024, n. p.) apresentou a seguinte resposta: “Desnatado sem açúcar, porque o seu valor máximo é próximo de 2, sendo ele sem açúcar e desnatado”.

Para identificar a opção que melhor apresenta custo-benefício para consumidores que optam por iogurtes sem açúcar, os licenciandos mobilizam mais uma vez, os elementos do LE.

Considerando ser possível que os licenciandos não apresentassem aspectos de variação de preço dos iogurtes nas questões anteriores, optamos na sétima questão por uma pergunta voltada exclusivamente para explorar esse conceito estatístico: “Qual tipo de iogurte teve menor variação de preço? Justifiquem”. A dupla 1 (2024, n. p.), que já havia enfatizado esse conceito em questões anteriores, respondeu: “Desnatado sem açúcar e o grego com açúcar, ambos possuem quase a mesma variação”.

Embora tenham conversado com a pesquisadora para retirar dúvidas sobre considerar ou não os *outliers* na análise da variação dos dados em um box-plot, os licenciandos L5 e L6 analisaram coerentemente a amplitude interquartilica para investigar a menor variação de preço e reforçaram o conhecimento estatístico sobre o box-plot.

A oitava questão abordou elementos de disposição do Letramento Estatístico (Gal, 2002) dos licenciandos a partir da notícia dos iogurtes: “Qual iogurte vocês comprariam e qual

não comprariam? Justifiquem”. Buscava-se com esse questionamento, identificar a postura e a tomada de decisões dos licenciandos a partir dos dados estatísticos expostos no box-plot. Assim, como respostas obtivemos:

“L6: compraria o integral sem açúcar e não compraria o grego com açúcar, porque está buscando uma alimentação saudável” (L6, 2024, n. p.).

“L5: faria o contrário de [...] [L6], pois não gosto de alimentos sem açúcar” (L5, 2024, n. p.).

Com base nas respostas dos licenciandos, muitas hipóteses podem justificar a escolha do iogurte. O licenciando L6, por optar por uma alimentação saudável, escolheu o integral sem açúcar que é mais barato que o grego sem açúcar por exemplo. Apesar de o desnatado sem açúcar ser mais barato que o integral sem açúcar, é possível que ele opte, no seu cotidiano, por produtos integrais e como visto no gráfico seria uma opção mais barata que outros tipos.

A licencianda L5, por sua vez, como optou por produto com açúcar, afirmando tomar como base para sua decisão “o contrário” do exposto pelo licenciando L6, pode ter se referido, por exemplo, ao integral com açúcar. Ela poderia também preferir produtos integrais, e não considerar as opções desnatado com açúcar e semidesnatado com açúcar que apresentam menores variações de preços se comparado com o integral sem açúcar.

Apesar de os licenciandos terem optado por produtos que não foram considerados os mais baratos, é possível perceber que eles refletiram sobre os box-plot e tomaram decisões com base nos estilos de vida e no custo-benefício dos iogurtes, como é observado nas discussões da dupla:

“L5: Eu não compraria o mais caro” (L5, 2024, n. p.).

“L6: Uhum. Mas o mais caro seja integral com açúcar (L6, 2024, n. p.).

“L5: Mas tu é a mesma resposta?” (L5, 2024, n. p.).

“L6: Acho que eu não compraria o grego com açúcar. E eu compraria... eu acredito que eu compraria ... Eita, agora eu tô em dúvida. Eu compraria o integral sem açúcar” (L6, 2024, n. p.).

“L5: Tu compraria o integral sem açúcar?” (L5, 2024, n. p.).

“L6: Uhum. E não compraria o grego com açúcar” (L6, 2024, n. p.).

“L5: Eu compraria o grego com açúcar e não compraria o integral sem açúcar” (L5, 2024, n. p.).

A transcrição do diálogo entre os licenciandos mostra que para escolherem os iogurtes a partir de análises nos box-plots, eles precisaram articular os elementos de disposição e os elementos de conhecimento do Letramento Estatístico (Gal, 2002). Essa articulação entre os

elementos é necessária para a compreensão, interpretação e tomadas de decisões coerentes a partir dos dados estatísticos.

A nona questão buscou explorar elementos de disposição dos licenciandos, a partir da argumentação e da postura crítica em relação a notícia sobre os iogurtes: “Vocês concordam com essa notícia? Justifiquem”. Apesar de refletirem em questões anteriores sobre os dados apresentados nos box-plots, essa dupla foi sucinta e apenas afirmaram que: Sim, o box-plot nos mostra que o sem açúcar custa mais caro” (Dupla 1, 2024, n. p.).

A partir do diálogo entre a dupla de licenciandos identificamos mais ideias discutidas por eles:

“L6: Pelo título... Eu acho que a gente tem que avaliar pelo título da... da notícia. Ela diz que os consumidores estão pagando mais por iogurte sem açúcar” (L6, 2024, n. p.).

“L5: E realmente... O iogurte sem açúcar é o mais caro” (L5, 2024, n. p.).

“L6: Sim. Só que não dá pra avaliar... É isso mesmo. É isso mesmo. O iogurte sem açúcar é mais caro. [...] O iogurte sem açúcar é mais caro. Você falou. Se é saudável, custa caro” (L6, 2024, n. p.).

Durante o diálogo entre os licenciandos é possível observar que eles focaram no título da matéria e não consideraram as análises dos box-plots feitas anteriormente e tampouco o conteúdo da notícia que exibia resultados sobre o estudo feito com os iogurtes. As autoras da matéria evidenciaram a partir da análise dos dados nos box-plots que os consumidores devem ficar atentos às opções de iogurtes e, em relação ao iogurte sem açúcar, considerar que as opções desnatado e semidesnatado apresentaram preços inferiores ao iogurte grego.

Essas ponderações de L5 e L6 destacam a necessidade de adotar uma postura crítica, fundamentada no Letramento Estatístico, para realizar uma leitura completa de notícias que apresentam dados estatísticos. Essa abordagem vai além de interpretar e tirar conclusões com base em uma leitura superficial de manchetes, já que estas, por sua natureza, são projetadas para atrair a atenção dos leitores. É essencial ler o texto integralmente para compreender todo o seu conteúdo, ao invés de focar somente em palavras de destaque.

A décima e última questão buscou investigar os conhecimentos estatísticos da dupla 1 sobre o boxplot: “Porque vocês acham que as autoras optaram por usar o box-plot para apresentar os dados?”. Enquanto resposta, a dupla 1 (2024, n. p.) destacou que: “O box-plot apresenta o valor mínimo, máximo, mediana, os três quartis, *outliers*, apresenta uma boa visualização dos dados”.

Observa-se que os licenciandos destacaram as cinco medidas-resumo representadas no box-plot para justificar sobre a “boa visualização dos dados”. Contudo, eles não enfatizaram a potencialidade desse gráfico para a comparação entre grupos, conforme utilizado na matéria.

Após a atividade, a pesquisadora incentivou reflexões sobre a confiabilidade da fonte e o interesse dos autores na matéria, com base no Letramento Estatístico. Os licenciandos passaram a discutir aspectos que não haviam considerado, como a análise do site, a pesquisa sobre as autoras e a verificação das referências. Essas reflexões são essenciais para desenvolver uma postura crítica diante das informações, permitindo questionar fontes e validar evidências, além de promover um consumo mais consciente de notícias, contribuindo para a cidadania e tomadas de decisão mais informadas.

Ao longo da socialização, a dupla 1 evidenciou aspectos dos elementos de conhecimento do LE (Gal, 2002), principalmente referentes ao conhecimento estatístico do box-plot, tais como: medidas resumo, variabilidade dos dados e presença de *outliers*. Além disso, apresentaram elementos de disposição referentes a postura e reflexões acerca dos dados apresentados que influenciam atitudes do cotidiano.

Os licenciandos L6 e L2, por exemplo, enfatizaram reflexões relativas ao açúcar presente em alguns alimentos, como o iogurte, que podem fazer mal para a saúde da população e aspectos sobre a importância de criticidade dos dados:

L6: É o teor de açúcar no iogurte. Aqui no Brasil, o teor de adição de açúcar em iogurte pode atingir de 12 a 15% de sua formulação. Isso é publicado por Oliveira em 2017. E eu tenho visto também recentemente que muitas pessoas próximas falam sobre o açúcar nos nossos alimentos. E o quanto isso pode ser prejudicial. Algo que me chocou bastante. Tanto é que eu não sabia que um simples chocolate pequeno pode ter quase metade ou mais de um copo de açúcar. Então, eu acredito que essa pesquisa em relação ao iogurte é bem necessária. Porque a gente tem noção que a gente coloca no nosso café da manhã ou na nossa noite, durante a janta (L6, 2024, n. p.).

L2: Eu achei bem interessante. Porque, como eles mesmos comentaram, é bem tendencioso. Quando a gente olha, não apenas essa informação, mas qualquer notícia. Porque a gente está olhando ali. Está se questionando. Será que a gente está pagando mais? Aí, meio que visualmente, quando a gente está olhando essa questão assim, esse ostensivo gráfico. A gente olha e vê. Vê isso. Assim, está pagando mais no primeiro momento. Mas, como eles mesmos disseram. É apenas um caso que a gente está pagando. E não são em todos. Os outros, a gente via que a mediana era bem inferior até os que tinham açúcar (L2, 2024, n. p.).

Essas reflexões do L6 são fundamentais, não apenas para destacar a importância de analisar criticamente os dados estatísticos, mas também para mobilizar a emergência dos elementos de disposição e as habilidades de questionamento necessários para uma postura crítica e ativa. Esse processo contribui para tomadas de decisões conscientes, como, neste caso, em relação ao consumo de açúcar. Tais reflexões são necessárias, pois incentivam a

investigação sobre doenças relacionadas ao consumo de açúcar, como o diabetes que de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), tem aumentado globalmente, principalmente em países que estão se desenvolvendo.

Em contrapartida, as discussões de L2 também são necessárias para compreendermos que notícias podem acompanhar mensagens tendenciosas e devido a isso, deve-se analisar os dados com atenção para compreender as informações explícitas e implícitas aos dados. A partir dessas discussões, é possível observar que os elementos do LE foram mobilizados pelos licenciandos.

## 9.2 ATIVIDADE 2: O BÔNUS NO VESTIBULAR DA USP DEVE CONTINUAR SENDO APLICADO?

A dupla 2, formada pelas licenciandas L8 e L9, ficou responsável pelas discussões e reflexões sobre a atividade 2 (Apêndice D), que enfatiza o recorte de um estudo realizado pela USP sobre o impacto de bolsas no desempenho acadêmico de estudantes<sup>18</sup>. A notícia divulgada pelo jornal da USP foi utilizada em nosso estudo, dividindo-a em duas partes: a primeira constituindo a atividade 2, sendo realizada pela dupla 2 e discutida nessa seção; a segunda parte constituiu a atividade 3, realizada pelo trio 3 de licenciandos e que será discutida na seção a seguir. Dessa maneira, nesta subseção apenas será discutida a atividade 2, correspondente a primeira parte da notícia.

As licenciandas que formaram a dupla 2 (L8 e L9) apresentaram características de timidez ao longo da realização dos encontros. No entanto, durante a realização da atividade, ambas conseguiram expressar suas opiniões e posicionamentos.

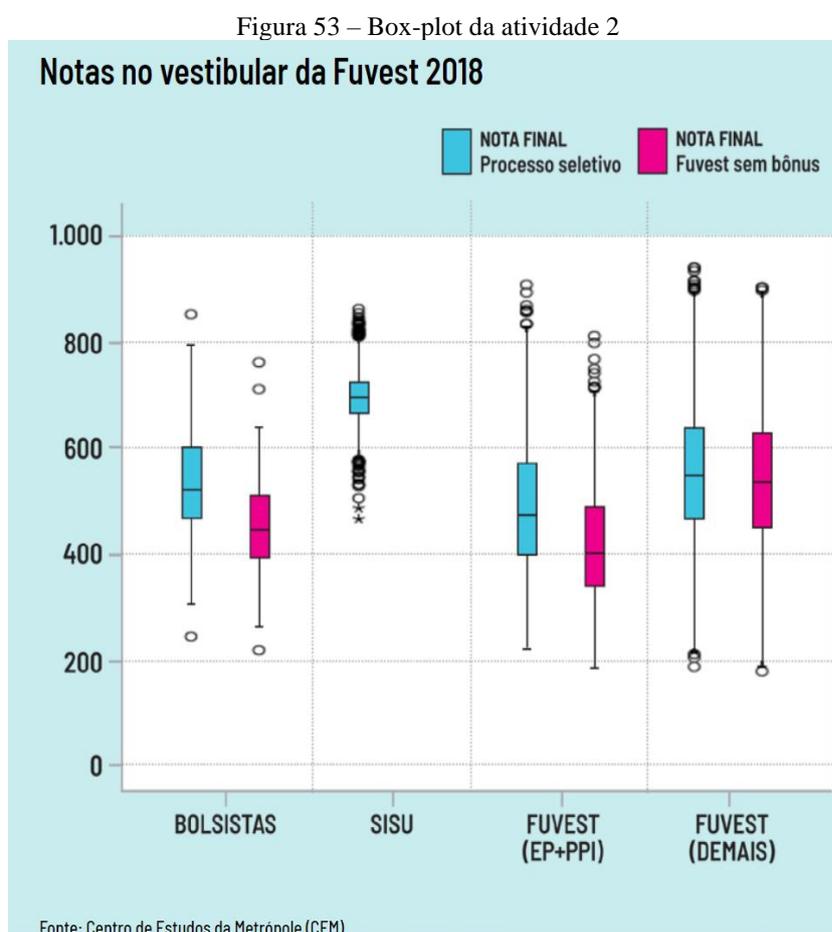
O estudo divulgado na notícia comparou o desempenho de quatro grupos de estudantes que ingressaram na USP em 2018, quais sejam: grupo 1 - os bolsistas que estudaram em escola pública, autodeclararam-se pretos, pardos ou indígenas (EP/PPI), ingressaram via vestibular e recebem bolsa Itaú-Unibanco; grupo 2 - os FUVEST (EP+PPI), que são estudantes que vieram de escola pública e se autodeclararam pretos, pardos ou indígenas (EP/PPI) e ingressaram através do vestibular mas não são bolsistas Itaú; grupo 3 - FUVEST (DEMAIS) que são estudantes em geral que ingressaram pelo vestibular da Fuvest; e grupo 4 - SISU que são estudantes que ingressaram na universidade pelo Sistema de Seleção Unificada (Sisu).

---

<sup>18</sup> Link com a notícia completa: <https://jornal.usp.br/universidade/estudo-investiga-se-bolsas-podem-impactar-desempenho-academico-de-estudantes/>. Acesso em: 15 fev. 2025.

Na primeira parte da notícia, o jornal da USP divulgou alguns dados sobre a taxa de evasão dos ingressantes da instituição entre o 1º semestre 2018 até o 1º semestre de 2020 e mostrou, por meio de box-plots, as notas do vestibular FUVEST 2018 dos quatro grupos de estudantes mencionados. No vestibular da Fuvest de 2018, a USP utilizava um sistema de bônus na nota do vestibular que acrescentava pontos se o vestibulando fosse oriundo de escola pública ou fosse EP/PP.

Os box-plots (Figura 53) apresentavam as notas dos participantes sem bônus (box-plots na cor rosa) e as notas finais dos ingressantes após o bônus aplicado (box-plots na cor azul).



Fonte: Dias (2020).

As 10 questões sobre o box-plot da atividade 2, referente as notas no vestibular da Fuvest 2018, buscavam explorar os elementos do conhecimento e de disposição do Letramento Estatístico.

A primeira questão, buscou conhecer as realidades das licenciandas em relação a temática estudada a partir da notícia: “Vocês já receberam alguma bolsa ou auxílio na universidade?”. Nenhuma das integrantes da dupla recebe ou recebeu bolsa até o presente momento do desenvolvimento da pesquisa.

A segunda questão buscou compreender aspectos da disposição das licenciandas sobre a temática de cotas: “Qual é a opinião de vocês sobre a política da USP de bônus no processo seletivo destinado a estudantes que frequentaram escolas públicas ou se autodeclararam como negros, pardos ou indígenas?”. As licenciandas apresentaram opiniões divergentes, conforme segue: L8 é contra:

O SISU, por exemplo, muitos estudantes saem da particular só pra pegar a cota de ensino médio em rede pública, sem contar que por que os negros tem cota? Eles são inteligentes sim podem fazer indo pra ampla concorrência, um dia ouve escravidão e por isso hoje tem uma cota pra demonstrar que se importam com eles! (L8, 2024, n. p.).

L9 (2024, n. p.) é a favor: “Acredito que pessoas de pessoas de públicos não tem as mesmas oportunidades dos de escola particular”.

As falas da dupla abordam tópicos complexos e relevantes para serem discutidos no âmbito da educação matemática. O primeiro extrato de fala da L8 destaca uma reflexão sobre os estudantes que ocupam vagas destinadas às cotas para estudantes oriundos de escola pública, mas que cursaram o ensino fundamental em escolas particulares. Ingressando apenas no ensino médio em instituições públicas. Essa realidade, presente em diversos contextos, suscita debates importantes sobre a legitimidade e os critérios para a utilização desse recurso como forma de ingresso.

A reflexão da L8 é compreensível, considerando sua indignação diante de estudantes que, apesar de não enfrentarem situações de vulnerabilidade socioeconômica, utilizam as cotas destinadas a estudantes de escolas públicas para alcançar objetivos pessoais. No entanto, cabe as instituições realizar uma investigação mais aprofundada sobre essas realidades dos ingressantes, além de promover a conscientização da sociedade quanto ao uso desses espaços, que deveriam ser reservados para pessoas que realmente precisam dessas vagas.

No segundo tópico abordado, em relação às cotas para negros, a licencianda L8 argumenta que essas cotas não seriam necessárias, pois acredita que as pessoas negras possuem a mesma inteligência e capacidade para ingressar em uma universidade quanto os candidatos de ampla concorrência. Embora seja compreensível o ponto de vista dessa licencianda ao considerar a capacidade intelectual das pessoas negras, apenas a inteligência não é suficiente para garantir sua inserção plena nos espaços de estudo e trabalho na sociedade. Barreiras históricas, sociais e estruturais continuam a dificultar o acesso equitativo, evidenciando a necessidade de ações afirmativas.

A conquista por mais espaço em ambientes de poder, de trabalho e de estudo por pessoas negras é marcada por desigualdades e preconceitos. Além das oportunidades que são mais

facilmente alcançadas por pessoas brancas. Os contextos sociais favorecem a desigualdade e as cotas são uma possibilidade de reparação.

Em outro extrato da licencianda L8 ela afirma que as cotas são uma forma de demonstrar importância em relação aos negros, devido ao processo de escravização. Considerando esse aspecto, é importante ressaltar que as cotas se constituem como uma reparação histórica na tentativa de diminuir os efeitos negativos causados pela escravização que afetou os povos negros, considerando que, historicamente, não foram dadas oportunidades de estudo, trabalho e condições de vidas para essas pessoas.

Esse fato continua refletindo, até os dias atuais, nas condições de vida da maioria das pessoas negras, frequentemente submetidas a situações de vulnerabilidade econômica. Nesse contexto, as cotas para negros, sob a perspectiva de reposição histórica pela escravização dos povos negros, são indispensáveis. No entanto, elas não são suficientes para atender às demandas e necessidades que visam ampliar a inserção de pessoas negras em espaços de poder e em outros âmbitos estratégicos da sociedade.

Ao considerar a fala da licencianda L8 e seu papel como futura professora de matemática na formação crítica, cidadã e escolar de estudantes da Educação Básica, torna-se evidente a relevância de discutir e estudar a temática das relações raciais na educação matemática. Essas reflexões são essenciais para promover espaços de equidade que abordem a importância das cotas destinadas a pessoas negras, pardas, indígenas e oriundas de escolas públicas, conforme evidenciado em pesquisas como a de Furtado (2023).

Durante as discussões entre a dupla, foi possível observar também algumas ponderações importantes:

“L9: Eu sou a favor porque acredito que por vir de escolas públicas as pessoas não têm a mesma igualdade de pessoas que tiveram ensino em escolas particulares. Você pode ser tão inteligente quanto o pobre, mas a igualdade não é a mesma pra todos” (L9, 2024, n. p.).

“L8: Estuda em casa” (L8, 2024, n. p.).

“L9: Às vezes as pessoas precisam trabalhar. Não sei se tu sabe, tem crianças que trabalham pra ajudar a mãe e o pai” (L9, 2024, n. p.).

“L8: Estuda de noite. [...] Eles são inteligentes, sim. Podem ir pra ampla concorrência. Aí eu, né, dei uma explicação. Um dia houve escravidão. E por isso hoje eles têm cotas pra demonstrar que a sociedade se importa com eles hoje. Aí eu vou parar por aqui, porque, né...” (L8, 2024, n. p.).

“L9: Mulher, nossos pensamentos são muito contrários. Meu Deus do céu. [...] [L8], olha pra nossa sala inteira da faculdade. Quantas pessoas negras têm estudando com a gente? Mulher, tem muita desigualdade” (L9, 2024, n. p.).

Analisando as discussões entre as integrantes da dupla é possível observar que a licencianda L9 possui um posicionamento crítico e a favor das cotas apresentando argumentos que embasam o seu posicionamento. Ela destaca, por exemplo, a falta de pessoas negras dentro da universidade onde estuda. Esse fato justifica a importância e a necessidade das cotas para o ingresso de pessoas negras na universidade.

Outro aspecto relevante, destacado pela licencianda L9, diz respeito à importância das cotas diante da desigualdade social, especialmente no contexto em que muitos jovens e adolescentes necessitam conciliar estudo e trabalho para contribuir com as finanças de suas famílias. Muitos estudantes oriundos de escolas públicas muitas vezes não têm a mesma oportunidade não têm as mesmas oportunidades de estudo em relação àqueles provenientes de escolas particulares ou de contextos familiares mais favorecidos. Nesse sentido, as cotas se apresentam como uma ferramenta essencial para possibilitar que essas pessoas acessem espaços de maior representatividade na sociedade.

As considerações dessas licenciandas evidenciam a presença marcante dos elementos de disposição do Letramento Estatístico em seus posicionamentos, especialmente no que diz respeito às crenças e a postura crítica diante da temática abordada nos gráficos. Como enfatizado por Gal (2002), esses aspectos são cruciais, pois os elementos de disposições influenciam a interpretação e análise de dados estatísticos.

A terceira questão destaca o conhecimento estatístico sobre o box-plot: “Qual dos grupos de estudantes tiveram um melhor desempenho na nota final no vestibular da Fuvest 2018? Justifiquem”. A dupla 2 (2024, n. p.) demonstrou apresentar conhecimento estatístico na compreensão do melhor desempenho a partir dos gráficos box-plots: O SISU, a distribuição de dados mesmo com *outliers* está no intervalo de 400 a 900.

Assim, é possível observar que a dupla de licenciandas compreendeu o alinhamento da caixa do box-plot que indica o melhor desempenho do grupo Sisu em relação aos demais grupos, evidenciando o conhecimento estatístico sobre o gráfico.

Na quarta questão, indagou-se “Qual dos grupos teve maior variação nas notas finais do vestibular sem bônus?”. Esperava que essa questão potencializasse a emergência dos elementos do conhecimento estatístico das licenciandas em relação a variabilidade dos dados presentes no box-plot, observado a partir do comprimento da caixa. Assim as licenciandas destacaram “FUVEST (demais)”, apresentando resposta coerente, uma vez que o box-plot da nota final

Fuvest sem bônus na cor rosa apresentou uma maior variabilidade nas notas. Também é possível observar que os bigodes do gráfico desse grupo se estendem por um comprimento maior se comparado com os outros grupos. A dupla apresentou uma resposta coerente e demonstrou, a partir do diálogo, que compreendiam o motivo dessa variação.

“L9: É, porque eles não disseram ali que a faculdade, ela dava um bônus para estudantes que eram de escola pública? Entendessem? Aí dentro desse grupo vai ter estudantes que tiveram bônus. Mas aí a gente tá considerando sem bônus, então FUVEST demais. Bota ‘demais’ entre parênteses” (L9, 2024, n. p.).

A partir da resposta e do diálogo das licenciandas, é possível observar a mobilização do conhecimento estatístico e de contexto na interpretação correta do box-plot em relação a variação presente nos dados, reforçando estudos prévios sobre a potencialidade desse gráfico no estudo da variabilidade (Santos, 2020; Silva, 2017). Além disso, compreende-se que o contexto escolhido favoreceu a análise do gráfico e possibilitou reflexões e exposição da postura crítica das licenciandas.

Na tentativa de buscar instigar a justificativa para a maior avaliação do grupo Fuvest demais, indagamos na quinta questão: “Quais fatores podem ter influenciado essa variação?”. Como resposta, as licenciandas afirmaram que:

“O vestibular geral engloba todas as pessoas as que fazem de teste, as que fazem valendo, e nesse grupo de pessoas podem ter uma alta variação de renda, o que influencia diretamente no desempenho” (Dupla 2, 2024, n. p.).

Diante desse posicionamento é possível perceber que as licenciandas destacam os elementos do Letramento Estatístico, no que diz respeito ao conhecimento de contexto que facilita na compreensão da realidade para além dos dados estatísticos presentes no box-plot. Ademais, é possível perceber também alguns aspectos dos elementos de disposição que mostram uma postura crítica dessas licenciandas em relação ao desempenho dos estudantes do vestibular relacionado diretamente ao contexto social. Esses resultados vão de encontro aos resultados de Madrid *et al.* (2022) em que os participantes não apresentaram reflexões para além dos dados no box-plot.

A sexta questão buscou explorar os elementos do conhecimento e também de disposição das licenciandas, em relação à compreensão delas sobre o grupo de estudantes que obteve uma menor média na nota sem o bônus devido a fatores sociais. Assim foi questionado: “Qual grupo de estudantes obteve menor média na nota sem o bônus? Justifiquem”. Elas responderam **FUVEST (EP+ppI), a mediana até o 1º quartil está abaixo de 400”**.

Apesar da resposta estar coerente, visto que o grupo Fuvest + PPI obteve a menor média da nota, esperávamos que elas justificassem o motivo para além dos dados. No entanto, elas limitaram-se ao conhecimento estatístico em relação ao box-plot ao justificar a nota do grupo Fuvest EP+PPI a partir da visualização dos elementos do box-plot e associação da mediana.

Na sétima questão buscamos explorar aspectos da interpretação dos gráficos, os conhecimentos de contexto e elementos de disposição que justificassem o comportamento dos dados no gráfico. Para tanto questionamos: “A aplicação do bônus influenciou a nota final dos estudantes Fuvest demais? Justifiquem”. A dupla 2 (2024, n. p.) respondeu: “Não influenciou, pois a variação entre os gráficos foi bem pouca”.

Analisando a resposta das licenciadas é possível observar que elas apresentaram conhecimento estatístico em relação a compreensão e interpretação do box-plot, tanto do grupo Fuvest Demais quanto dos outros grupos de estudantes. Isso foi possível perceber a partir das discussões da dupla:

“L9: Então, seguindo a linha de raciocínio, ele pergunta assim, a aplicação do bônus influenciou a nota final dos estudantes Full Vest D+, eu acho que não, L8, porque a variação foi bem pouca. Você pode dar uma olhada quando terminar de responder. [...]” (L9, 2024, n. p.).

“L8: Com a cota, o negócio subiu no Full Vest D+” (L8, 2024, n. p.).

“L9: Olha, o gráfico não faz o mesmo se tu prestar atenção. Em comparação ao Fuvest EP + PPI, teve uma diferença bem maior e dos bolsistas também. Eu não acho, não, que teve uma variação considerável, não” (L9, 2024, n. p.).

“L8: Eu acho que teve. Olha a mediana, onde é que tá? Do Full Vest EP pro D+. A mediana tá aqui?” (L8, 2024, n. p.).

“L9: Sim, mulher, mas ele tá perguntando do Full Vest D+. E não do Full Vest EP. Ele quer saber se o bônus influenciou na nota do Full Vest D+. E se você perceber, tá bem próximo a nota final sem bônus e a nota final com bônus. [...]” (L9, 2024, n. p.).

“L8: É, então não influenciou” (L8, 2024, n. p.).

Esperava-se também que elas apresentassem ideias sobre o grupo Fuvest Demais que não recebeu tanto bônus quanto os outros grupos, já que apresentava estudantes que não se enquadravam nos requisitos para recebe-los. Sendo assim, a aplicação do bônus não influenciou nas notas dos ingressam Fuvest Demais. Apesar de não terem destacado esses aspectos, é possível perceber que as licenciadas compreenderam o comportamento do gráfico em relação ao contexto do bônus aplicado.

A oitava questão explorava explicitamente aspectos dos elementos de disposição das licenciadas em relação ao posicionamento delas diante do oferecimento do bônus no vestibular da USP: “Na sua opinião, o bônus oferecido aos estudantes bolsistas deve continuar sendo ofertado? Justifiquem”. Enquanto resposta, as licenciadas destacaram o posicionamento individual de cada uma, já que discordaram quanto aos seus posicionamentos:

“L9: Sim, pois influenciou na média dos estudantes proporcionando o ingresso a faculdade” (L9, 2024, n. p.).

“L8: Não, ser de escola pública não é o problema, a falta de investimento e de um ensino igualitário que é, a particular cobra o triplo da pública, o que faz ela de sobressair, aí vem o governo com as cotas pra encobrir um déficit dele mesmo” (L8, 2024, n. p.).

A partir do posicionamento de cada uma das integrantes da dupla é possível notar os elementos de disposição fortemente associados ao discurso. Enquanto posicionamento da L9, é possível identificar a postura crítica da licenciando em relação à contribuição do bônus na média dos estudantes de origem de escola pública ou do grupo EP+PPI para garantir o ingresso na Universidade.

Em relação ao posicionamento dá a licenciando L8 é possível perceber as suas crenças fortemente marcadas na construção de um posicionamento a partir dos dados, como enfatiza Gal (2002). Isso porque os box-plots mostram que estudantes oriundos de escola pública e do grupo EP+PPI bolsistas que receberam o bônus no ingresso do vestibular da USP, aumentaram suas notas e consequentemente aumentaram as chances de entrar na universidade.

Em contrapartida, quando a licencianda L8 destaca a falta de investimentos e de um ensino igualitário entre a escola pública e a escola particular, é possível notar também um posicionamento crítico, considerando a existência de diferenças entre essas redes de ensino no Brasil. No entanto, vale ressaltar que as políticas públicas como as cotas são tentativas de alcançar/solucionar/amenizar os problemas sociais causados pelas desigualdades existentes no contexto educacional, por exemplo. Extinguir as cotas não resolverá os problemas de desigualdade para o ingresso dos estudantes na Universidade.

Em síntese, as crenças da licencianda L8 e a postura dela contra as cotas sobressaiu na sua interpretação em relação aos dados dos box-plots. Os gráficos mostraram uma diferença considerável entre as notas sem bônus e com bônus. Dessa forma, compreendendo que o bônus favorece o ingresso de estudantes de contextos sociais desfavorecidos alcancem também a universidade, é importante considerar a continuidade dessa política pública.

Nas discussões entre a dupla, a L8 (2024, n. p.) destacou um aspecto importante sobre as desigualdades educacionais:

L8: Eu acho que as cotas talvez seja uma saída do governo, já que eles não investem tanto na educação da escola pública. Porque se a gente for comparar o ensino daqui do colégio do Amparo e do colégio do Maria Cecília, que é público, os estudantes são muito atrasados. São como se fossem dois bimestres atrasados. Então eu vou colocar que é tipo um escape do governo essas cotas.

Essas ideias da licencianda L8 reforçam a realidade de muitas escolas públicas brasileiras que merecem uma maior atenção do governo pra melhoria e solução de muitos problemas relacionados à infraestrutura, ao acesso ao material didático, entre outros. No entanto é necessário destacar que as cotas não são escape ou justificativa do governo para manter as desigualdades educacionais, mas são resultados de ações e lutas para a garantia da efetivação dessas políticas públicas pelos governos.

A questão nove explorou aspectos do posicionamento das licenciadas em relação à notícia divulgada: “Vocês concordam com essa notícia? Justifiquem”. Como resposta, as licenciandas entraram em acordo e apresentaram as seguintes ideias:

“Concordamos, pois o aluno pode focar nos estudos com a ajuda do auxílio, se alimentar melhor e usar para transporte, concordamos só nessa parte” (Dupla 2, 2024, n. p.).

Considerando a concordância entre as licenciadas com a notícia é possível observar um aspecto importante. O gráfico apresentado para a dupla se referia ao bônus na nota do vestibular da Fuvest 2018 que elas afirmaram, uma ser a favor (L9) e outra contra (L8) na questão anterior. No entanto pelo discurso apresentado pela dupla é possível compreender que elas concordam com a continuidade de oferta da bolsa de estudos para despesas no geral para que assim o estudante bolsista possa focar nos estudos da graduação.

Observamos algumas contradições no posicionamento da licença da L8, visto que ela demonstrou ser contra o sistema de cotas e contra o bônus oferecido no vestibular da Fuvest para os estudantes EP+ PPI. No entanto, posicionou-se a favor do oferecimento de bolsas para esse mesmo grupo de pessoas dentro da universidade para as despesas em geral durante o curso da graduação.

As licenciandas apresentaram aspectos dos elementos de disposição na interpretação dos gráficos, expressando sua postura crítica e reflexões a partir dos dados estatísticos nos box-plot. Além disso, construíram posicionamentos sobre a contribuição da bolsa na permanência dos estudantes de graduação na universidade a partir do auxílio financeiro. Esses aspectos podem ser reforçados nas discussões da dupla:

“L9: Sim, acredito. Porque se eles têm um auxílio financeiro, eles podem se dedicar mais ao estudo. Por exemplo, se eu tivesse um auxílio, eu não precisava trabalhar o dia inteiro e poderia me dedicar à minha faculdade, coisa que eu não faço” (L9, 2024, n. p.).

“L8: Sim, mas ainda é um auxílio, não é um salário” (L8, 2024, n. p.).

“L9: Tá ótimo. Um salário maravilhoso. É R\$ 800,00 a bolsa aí em cima. R\$ 800,00 me ajudaria, eu poderia arrumar um emprego de meu período. E os outros meios, eu poderia simplesmente me dedicar à faculdade” (L9, 2024, n. p.).

“L8: Tá, então eu vou colocar aqui [...]” (L8, 2024, n. p.).

As discussões entre as licenciandas mostram reflexões sobre a influência positiva do auxílio financeiro para permanência na universidade. No entanto, vale destacar que enquanto a licencianda L8 acredita que o valor da bolsa é um auxílio e não salário, a licencianda L9 discorda e afirma que é um bom salário, enfatizando que R\$800 é suficiente para o estudante se dedicar a faculdade. Nesse sentido, é importante ressaltar que as despesas de um estudante em relação à moradia, alimentação e transporte depende do custo de vida da cidade em que ele reside, e dos contextos a qual ele está submetido, se moram com os pais ou dividem aluguel, por exemplo. Mas, de toda forma, a bolsa contribui à permanência do estudante na graduação, no entanto não pode ser considerado um grande salário devido às exigências de condição de vida de cada lugar.

A última questão da atividade 2 era a mesma da atividade 1 da dupla 1, discutido na subseção 9.1: “Porque vocês acham que a autora optou por usar o box-plot para apresentar os dados?” O intuito desse questionamento era identificar se as licenciandas compreendem a utilização do box-plot no contexto pela notícia. Enquanto resposta, a dupla 2 (2024, n. p.) destacou: “Porque fica mais fácil de trabalhar com uma grande quantidade de dados, já que usa a mediana e os quartis, para dividir de maneira igualitária, e discrepante”.

As considerações das licenciadas sobre a escolha do box pra representar os dados mostram que elas enfatizam os elementos do conhecimento, compreendendo a estrutura de um box-plot a partir das medidas Estatísticas e da distribuição dos dados nele. Além disso, enfatizam aspectos importantes que o box-plot favorece, como comparação entre os grupos de amostra e a observação da variação dos dados, discutidos pelas licenciandas da dupla nas discussões da atividade:

“L9: Eu colocaria que ela optou porque fica mais fácil visualizar a variação, mesmo você trabalhando com uma grande quantidade de dados. E você? Fica mais fácil” (L9, 2024, n. p.).

“L8: Fica mais fácil de quê?” (L8, 2024, n. p.).

“L9: De trabalhar com uma grande quantidade de dados e visualizar eles. Eu sei, visualizar a variação existente entre eles” (L9, 2024, n. p.).

Nas discussões com o grande grupo, algumas ponderações foram apresentadas sobre a maior variação presente no grupo Fuvest Demais. Os licenciandos apresentaram justificativas para além dos dados no gráfico, evidenciando o conhecimento de contexto e os elementos de disposição do Letramento Estatístico:

L3: Eu acho que é exatamente o ponto de ser na ampla concorrência, né? Porque aí a gente tem diversos casos. Enquanto tem estudantes que não têm a capacidade de estudar. Que estão ali em cursinhos, em anos ali, estudando pra aquilo. Então vão tirar notas altíssimas. Enquanto tem outros que talvez só entrem, sei lá, por alguém mandou, os pais mandou [mandaram], enfim, ou não conseguiu estudar. E aí vão tirar notas muito baixas. Então, acho que é por causa disso, mais ou menos. No mesmo estilo do Enem, eu acho (L3, 2024, n. p.).

Outro aspecto observado nas discussões da dupla com os demais colegas, foi a presença de conhecimentos estatísticos relacionados a utilização do box-plot para representar os dados na notícia, como quando a licencianda L9 (2024) destaca a potencialidade do box-plot enquanto comparação de grupos de amostra. Apesar da licencianda L9 (2024) não ter destacado essa compreensão no formulário, ela destaca nas discussões coletivas sobre o bônus aplicado no vestibular da USP:

L9: Eu acho que o intuito principal, assim, dele é fazer uma comparação. Entre as quatro... Os quatro tipos de ingressantes, né? E como que o bônus, ele vai influenciar na nota desses quatro grupos, assim. E também demonstrar a variação da nota, né? De acordo com cada grupo que o gráfico tá apresentando. Assim, do meu ponto de vista, acho que, no geral, é mais ou menos isso que ele quer passar (L9, 2024, n. p.).

Além disso, os outros licenciandos também enfatizaram elementos de disposição em relação à postura crítica e as crenças relacionadas ao contexto de bônus aplicado no vestibular da USP:

L2: Eu acho que é muito nessa ideia que [...] [L9] falou. Porque é muito essa proposta de equidade. Tentar oferecer condições. Não condições iguais, mas que possam se equiparar ali de uma forma que possa dizer assim. Todos vão ter condições. Porque a gente sabe que, querendo ou não, a gente deveria viver em uma sociedade que não deveria ter o bônus. Mas a gente sabe que o bônus é como se fosse uma reparação social. Porque muitas vezes o pessoal não vai ter aquelas condições. E com esse bônus, geralmente, se eu não me engano, eles davam 20%. Se eu não me engano, era uma forma de..., como é que eu posso dizer? De tentar pelo menos diminuir aquele impacto. Porque a gente sabe que não pode se comparar, né? Como nessa questão do Fuvest Demais, se a gente for olhar as notas. Em relação, por exemplo... Tem uma maior variação, mas ao mesmo tempo a gente sabe que a concorrência maior está aí. Quando a gente olha as notas. Tanto é que a gente vê aquele impacto quando vê a notícia, por exemplo. Às vezes a gente vê filho de empregado doméstico, passou em medicina, de escola pública. Aí eu acho que remete muito a essa questão. Tanto é que a USP quer mostrar que essa proposta do bônus dela também é uma proposta que incentiva ali os estudantes a continuarem estudando (L2, 2024, n. p.).

Essas ponderações do licenciando L2 são importantes para compreensão do papel de políticas públicas na sociedade para alcançar pessoas menos privilegiadas. Além disso, reforça

também a perspectiva que vimos enfatizando ao longo das análises da importância de relacionar o contexto, as crenças e a postura crítica do indivíduo na interpretação de gráficos estatísticos como o box-plot. Articulações como essas mostram a potencialidade do gráfico de caixas também na mobilização dos elementos do Letramento Estatístico, tanto os de conhecimento quanto os de disposição.

De maneira geral o desenvolvimento dessa atividade contribuiu não somente para discussões sobre a necessidade e importância de aspectos sociais do sistema de cotas e de bônus em vestibulares para grupos de estudantes oriundos de escola pública e pretos pardos ou indígenas, mas também para discussões sobre interpretação e compreensão de box-plot em contexto. Dessa forma, foi possível observar a mobilização dos elementos do Letramento Estatístico a partir das discussões e da realização da atividade.

### 9.3 ATIVIDADE 3: A BOLSA OFERECIDA AOS ESTUDANTES DA USP DEVE CONTINUAR SENDO OFERTADA?

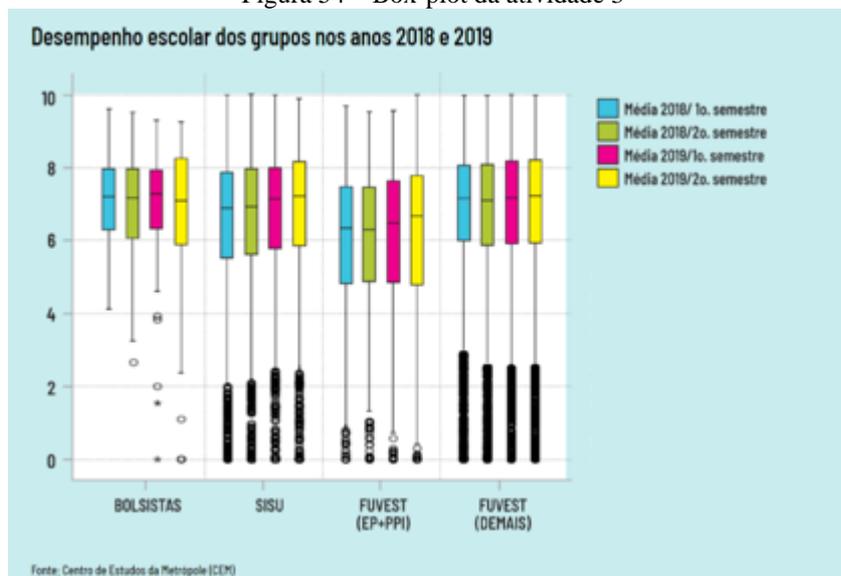
A atividade 3 foi desenvolvida pelo único trio do grupo de licenciandos formado L3, L7 e L10, que no geral eram ativos nas discussões nos encontros. Ao longo da análise da atividade 3 será possível observar uma maior interação entre o L3 e L10 visto que eles abriam o microfone e destacavam suas considerações na fala. A licencianda L7, por sua vez, apenas discutia evidenciando suas ideias no chat da plataforma *Google Meet* concordando ou não com as ideias que estavam sendo discutidas pelos colegas.

O trio em questão ficou responsável pelas discussões e reflexões da atividade 3 (Apêndice E) que destacava um recorte sobre o mesmo estudo discutido pela dupla 2 e apresentado na subseção anterior. Este estudo foi realizado pela USP e apresentava dados sobre o impacto de bolsas no desempenho acadêmico de estudantes. O estudo foi divulgado a partir de uma notícia do jornal da USP e dividida em duas partes, a primeira sendo a atividade 2 realizada pela dupla 2 e a segunda sendo a atividade 3, realizada pelo trio 3. Sendo assim, nesta subseção será discutido a segunda parte da notícia, correspondente a atividade 3.

Na segunda parte da notícia, o jornal da USP divulgou, por meio de box-plots, os dados sobre o desempenho escolar dos quatro grupos estudados nos anos 2018 e 2019, sendo eles: os bolsistas da bolsa Itaú-Unibanco; os FUVEST (EP+PPI); os FUVEST (DEMAIS); e os SISU. Os dados mostraram o desempenho acadêmico desses grupos nos quatro semestres a partir das médias ao longo do semestre, sendo possível compará-las.

Os box-plots (Figura 54) apresentavam as notas médias dos quatro grupos de estudantes, sendo os box-plot azuis as médias do 1º semestre de 2018, os box-plots verdes do 2º semestre de 2018, os box-plots rosas do 1º semestre de 2019 e os box-plots amarelos do 2º semestre de 2019.

Figura 54 – Box-plot da atividade 3



Fonte: Dias (2020).

A atividade 3 foi explorada junto ao trio com base em 9 questões sobre os box-plots com ênfase no desempenho dos grupos de estudantes da USP. Essas questões envolveram reflexões voltadas tanto para os elementos do conhecimento quanto para os de disposição do Letramento Estatístico (Gal, 2002).

O primeiro questionamento buscou conhecer a realidade dos licenciandos que estavam desenvolvendo a atividade em relação a temática abordada na notícia: “Vocês já receberam alguma bolsa ou auxílio na universidade?” Duas integrantes referiram receber bolsa, enquanto uma não recebe. A expectativa é que essa realidade do trio possibilite a diversidade de opiniões em relação ao sistema de bolsas.

O segundo questionamento indagou diretamente o posicionamento do trio em relação as políticas governamentais de cotas e bolsas: “Qual é a opinião de vocês sobre as políticas governamentais de cotas e bolsas destinadas a estudantes que frequentaram escolas públicas ou se autodeclararam como negros, pardos ou indígenas?” A esse respeito eles responderam:

Concordamos, pois ainda há um déficit quanto as políticas públicas, que esses grupos não usufruem. As cotas são importantes políticas públicas que visam promover uma forma de reparação histórica com grupos que sempre foram/são marginalizados e excluídos pela sociedade, seja por questões étnicas ou/e raciais (Trio 3, 2024, n. p.).

Diante das considerações do trio é possível observar que os licenciandos apresentam uma postura crítica e favorável ao sistema de cotas enquanto ferramenta de reparação histórica de grupos sociais inferiorizados na sociedade. É possível perceber ainda que esses licenciandos compreendem as lacunas deixadas na sociedade para o alcance de oportunidades de estudo e trabalho para estudantes de escola pública ou pretos pardos indígenas.

Durante as discussões realizadas pelo trio na resolução da atividade é possível perceber ainda considerações importantes que eles evidenciaram para justificar o posicionamento a favor do sistema de cotas:

L10: Nós três já dizemos que concordamos. Então, a gente pode dizer que concordamos, pode ser o quê? Uma questão de reparação histórica. Podemos falar sobre isso, né? Que é uma reparação histórica com essas pessoas. E o quê mais? Deixa eu ver aqui. No caso das pessoas que são negros, pardos ou indígenas, é como uma questão de reparação histórica, eu acho, né? Para incluir essas pessoas na faculdade. E no nosso caso geral, assim, para quem é estudante de escola pública, é para dar mais oportunidade, né? De todo mundo estudar [...] (L10, 2024, n. p.).

L3: Realmente. É, das escolas públicas, fica no mesmo sentido. Porque, assim, quando a gente passa a ver a grande maioria dos estudantes das escolas públicas, né? A gente tem um percentual muito grande também de estudantes pardos e negros. Que a gente já vê também, né? Porque é a grande maioria que está na faixa de pobreza ali. Então, ambos seria a questão de uma reparação histórica, mas a parte das escolas públicas seria mais, eu acho que, para equilibrar ou tentar trazer, deixar mais igualitário, talvez, o ensino. O Ensino Superior, no caso, né? [...] É, até porque quem é de escola particular, as chances de entrar em alguma universidade é muito maior do que quem estuda em escola pública, né? Então, até um tempo, também, a grande maioria dos estudantes eram só mais de escola particular, né? Não tinha tanto assim de escola pública. [...] Eu penso que as cotas seria algo mais... Não é o ideal, no caso, né? Não seria o ideal, seria as cotas. Mas sim uma forma de chegar ao ideal, né? Porque o certo seria que ninguém precisasse de cotas para ter uma... Para ter as oportunidades mais iguais, né? Mais equiparadas, assim. Aí, a cota seria mais, eu penso, como algo mais paliativo. Para chegar no ideal, né? Que é difícil. Eu penso nisso (L3, 2024, n. p.).

É perceptível o posicionamento dos licenciandos a favor do sistema de cotas e da oferta de bolsas a partir das argumentações e justificativas que comprovam a necessidade e a importância dessas políticas públicas. Os licenciandos trouxeram ideias relacionadas a reparação histórica a favor dos povos negros que foram escravizados no período colonial no Brasil e a necessidade de integração desse grupo étnico na sociedade e nos espaços. Além disso, também evidenciaram questões sociais relacionadas as desigualdades sociais que afetam nas oportunidades de estudo e trabalho, como por exemplo, a necessidade de trabalho para o sustento próprio.

Esse posicionamento dos licenciando é importante para a compreensão dos dados estatísticos e para um posicionamento crítico diante das informações apresentadas nas mídias e nos meios de comunicação. É importante compreender os aspectos históricos que influenciam

as estruturas e comportamentos sociais da atualidade e apresentar uma postura reflexiva e crítica para a interpretação dos dados estatísticos.

A terceira questão explorou a interpretação dos licenciandos sobre os box-plots apresentados na notícia sobre o desempenho acadêmico: “Analisando os dados do 1º semestre de 2019, qual dos grupos apresentou um melhor desempenho? Justifiquem”. Os licenciandos apresentaram as seguintes ideias: “Os bolsistas tiveram um melhor desempenho. Visto que, foram os que tiveram menos *outliers* mínimos e assim possuíram um melhor desempenho” (Trio 3, 2024, n. p.).

As ideias do trio são coerentes, principalmente ao afirmarem que o grupo dos bolsistas apresentou o melhor desempenho no primeiro semestre de 2019 e que o grupo apresentou uma menor quantidade de *outliers* inferiores. É importante destacar que os licenciandos ao mencionarem “*outliers* mínimos” estavam se referindo aos *outliers* menores que o valor mínimo do box-plot.

É importante destacar que o box-plot dos bolsistas no primeiro semestre 2019 apresenta uma menor variabilidade de notas quando comparado com outros grupos de estudantes. Além disso, o comportamento da caixa do box-plot rosa mostra o melhor desempenho do grupo bolsistas, estando mais superior do que o box-plot dos outros grupos. Embora não tenham enfatizado a mediana e a variabilidade na resposta final, os licenciandos compreenderam o melhor desempenho do grupo bolsistas.

As considerações dos licenciandos envolvem conhecimento estatístico em relação ao box-plot, principalmente relacionados a presença de *outliers* e a influência desses dados na análise do desempenho dos grupos de estudantes.

A quarta questão buscava explorar possíveis associações entre os conhecimentos estatísticos, de contexto e os elementos de disposição dos licenciandos para justificar a presença ou não de *outliers* nos dados apresentados sobre o desempenho acadêmico dos estudantes: “Qual o significado do aglomerado de circunferências pretas no resultado do grupo Fuvest (demais) e por que ele está ausente no grupo bolsistas? Justifiquem”. Os licenciandos destacaram o seguinte ao responder a essa questão: “O grupo Fuvest teve uma concentração maior de notas baixas. Provavelmente como os Bolsistas precisam da bolsa em si, logo se dedicam bem mais para mantê-la” (Trio 3, 2024, n. p.).

Apesar de não citarem diretamente que o aglomerado de circunferências pretas representava os *outliers* e, neste caso, representavam as notas discrepante e baixas dos grupos de estudantes, é possível observar que os licenciandos compreenderam o significado dos *outliers* presentes nos box-plots. Assim, o maior aglomerado de circunferências pretas representava uma grande quantidade de *outliers*.

Nas discussões do trio foi possível observar essa compreensão em relação aos *outliers*:

“L10: A gente pode justificar a mesma coisa que a gente falou porque tiveram resultado maior de notas baixas no caso, o do grupo Fulvest e de quanto o dos bolsistas não tiveram essa quantidade de notas tão baixas” (L10, 2024, n. p.).

As ideias apresentadas pelo trio 3 mostra que eles relacionaram o conhecimento estatístico a partir da interpretação dos box-plots com o conhecimento de contexto e elementos de disposição em relação à postura crítica e as crenças diante do questionamento feito. Essas ideias foram coerentes e podem justificar a falta de *outliers* no grupo dos bolsistas, visto que esse grupo tem possibilidade maior de dedicação aos estudos devido à bolsa. Esses resultados não se alinham àqueles apresentados por Madrid *et al.* (2022) cujos participantes não apresentaram reflexões para além dos dados no box-plot.

A quinta questão buscava investigar os conhecimentos estatísticos dos licenciandos relacionados a variabilidade a partir da interpretação do box-plot: “Qual (is) dos grupos teve maior variação no desempenho escolar no 2º semestre de 2019? Justifiquem”. Esperava-se também que eles pudessem apresentar elementos de disposição ou conhecimento de contexto para justificar suas ideias nessa questão, todavia eles evidenciaram apenas o conhecimento estatístico sobre o box-plot, principalmente em relação a variabilidade presente neste gráfico a partir da amplitude interquartílica, conforme segue: “FUVEST EP+PPI. Devido a maior amplitude interquartílica do grupo, ele possuiu uma maior variação no desempenho” (Trio 3, 2024, n. p.).

Nas discussões do trio é possível identificar o debate entre eles sobre a compreensão da variação a partir dos elementos do box-plot e o licenciando L3 (2024, n. p.) destaca coerentemente a interpretação do gráfico:

L3: Isso então eles no caso, né? A caixa é a variação, né? O terceiro quartil menos o primeiro eu tenho a variação se eu não me engano é isso também a variação acho que é que é a não sei o que intergaláctico, amplitude interquartílica. Então tipo, aqui está bem maior, né? Eu acho que é esse mesmo [...].

A questão seguinte, sexta, explorou diretamente outros elementos do conhecimento relacionados ao contexto e também os elementos de disposição para justificativa da variação do desempenho indagada na questão anterior: “Quais fatores externos podem ter contribuído para essa maior variação?”.

Esperava-se que o trio destacasse que esse grupo de estudantes (FUVEST EP-PPI) representariam estudantes de origem de escola pública ou pretos, pardos indígenas que não se encaixaram no grupo de bolsistas. Logo, esses estudantes apresentariam diferentes realidades para garantir a continuação na universidade, uma vez que muitos precisam conciliar trabalho e

estudo, não conseguindo dedicação exclusiva à graduação. Essa abordagem poderia ser uma das justificativas para o comportamento do gráfico em relação à maior variação das notas do desempenho escolar desse grupo de estudantes.

Enquanto resposta os licenciandos destacaram: “Visto que, essas pessoas são oriundas de escolas públicas e/ou grupos marginalizados. Logo, precisam se dedicar bem mais que as outras pessoas, a fim de conseguir ingressar na universidade” (Trio 3, 2024, n. p.).

Apesar das ideias apresentadas pelo trio 3 serem coerentes, uma vez que estudantes de escolas públicas ou de outros grupos marginalizados precisam não somente se dedicar mais, mas também ter oportunidades para ingresso nas universidades, é importante destacar que o gráfico apresentava dados sobre o desempenho escolar de estudantes que já estão na universidade. Sendo assim, a variação do grupo se justifica pela heterogeneidade do grupo e suas necessidades na dedicação exclusiva ao curso.

A partir das discussões entre os integrantes do trio, é possível observar que eles apresentaram dificuldades na compreensão dos grupos estudados e apresentados nos box-plots, muito embora a partir da leitura da notícia completa compreenderam essas informações necessárias para compreensão do gráfico. Esse fato corrobora com as ideias de Cazorla *et al.* (2023) quando reforçam a importância da leitura de notícias completas para a compreensão dos dados estatísticos veiculados.

A sétima questão buscava instigar a exposição dos elementos de disposição dos licenciandos em relação à postura crítica e as crenças relacionadas à continuidade do oferecimento das bolsas: “A bolsa oferecida aos estudantes oriundos de escola pública e autodeclarados pretos, pardos ou indígenas deve continuar sendo ofertada? Justifiquem”. Os licenciandos destacaram: “Sim. Para continuar garantindo o amplo acesso dessas pessoas nos meios acadêmicos” (Trio 3, 2024, n. p.).

A oitava questão indagou sobre os elementos de disposição dos licenciandos em relação à notícia, a partir da concordância ou não com ela: “Vocês concordam com essa notícia? Justifiquem”. Eles responderam “Em partes, pois apresentam uma parcela da realidade dos estudantes universitários”. Na busca por compreender melhor resposta do trio, analisamos as discussões entre eles. Assim foi possível observar o seguinte diálogo:

“L10: A gente pode dizer que sim, porque traz uma realidade dos estudantes, do meio social, uma coisa assim, genérica. Pra dizer que a gente entendeu, sei lá. Que não vai dar tempo a gente ler isso tudo, não” (L10, 2024, n. p.)

“L3: É, sim. Mas lá fala sobre os bolsistas terem esse impacto no desempenho acadêmico dos estudantes” (L3, 2024, n. p.).

“L10: Lá eu informo que eles têm um melhor desempenho do que os que eram de escola particular, né?” (L10, 2024, n. p.).

“L3: É, na entrada eles entram com notas inferiores, mas durante, né, eles falam...” (L3, 2024, n. p.).

L10: É porque na universidade é uma igualdade, né? Pra eles. Mas eles vão estar em equilíbrio lá. Tipo, vão estar estudando a mesma coisa. E antes de ingressarem, tem essa questão dos privilégios, né? Que lá, antes de ingressar, muitos estudantes fazem cursinhos, essas coisas. Enquanto que hoje a gente não tem essas condições, né? (L10, 2024, n. p.).

“L3: É, mas também não dá pra falar que na universidade também é... Tem essa igualdade, né? Porque tem o pessoal que trabalha, não sei o que, não tem tempo” (L3, 2024, n. p.)

L10: É por isso também. [...] A gente pode dizer que em partes, traz grande... Sei lá... Deixa eu ver. Sim, pois apresenta uma grande realidade ou uma parte da realidade. Do que dizer grande, né? A gente pode dizer que sim, porque apresenta uma parte da realidade dos estudantes que ingressam em universidades. A gente faz isso não concordando 100% com o que diz (L10, 2024, n. p.).

“L3: Acho melhor não colocar o sim, porque eu tô com alguma coisa escrita naquele texto que a gente não leu e a gente tá concordando com o texto” (L3, 2024, n. p.).

Nas discussões, os licenciandos manifestaram concordância parcial com a notícia, argumentando que ela representa apenas uma parcela da sociedade no que diz respeito à influência das bolsas no desempenho acadêmico de estudantes de graduação em situação de vulnerabilidade social. Contudo, é importante ressaltar que eles não leram a notícia completa, o que possivelmente influenciou a ausência de uma concordância integral com seu conteúdo.

É importante ressaltar que para a compreensão das informações compartilhadas por meio de notícias divulgadas nas mídias sociais, é necessária abordagem baseada no Letramento Estatístico para uma interpretação coerente e crítica das informações apresentadas. Isso significa que, para uma análise crítica de uma notícia é importante ler a matéria completa analisar as fontes e os dados apresentados bem como apresentar a mobilização dos elementos do LE, como reforça Cazorla *et al.* (2023).

Apesar de não terem lido a notícia completa, os licenciandos do trio 3 destacaram elementos do Letramento Estatístico ao longo da resolução dos questionamentos da atividade.

A nona e última questão indagou os licenciandos sobre o conhecimento estatístico relacionado a justificativa da utilização do box-plot na representação dos dados desta notícia: “Porque vocês acham que a autora optou por usar o box-plot para apresentar os dados?” Enquanto resposta, os licenciandos destacaram o seguinte: “Porque esse gráfico mostra a

distribuição e os valores atípicos dos dados. Além de mostrar a dispersão e a assimetria dos dados numéricos” (Trio 3, 2024, n. p.).

Considerando as ideias apresentadas pelos licenciandos, é possível observar que eles evidenciaram elementos do conhecimento estatístico relacionados ao box-plot quando destacam as potencialidades do gráfico na representação de dados quantitativos. No entanto, vale destacar que eles também poderiam ter evidenciado a possibilidade de representação da variabilidade e da comparação de grupos de amostras que foi explorado na notícia para comparar os quatro grupos de estudantes.

Durante as discussões entre o grupo de todos os licenciandos, o licenciando L10 destacou algumas reflexões obtidas a partir do desenvolvimento da atividade:

L10: Eu vou comentar aqui. Por exemplo, que [...] [L3] tinha falado sobre a questão das bolsas que os estudantes recebem. Aí, tanto no texto, como nos gráficos, a gente percebe a importância que as bolsas, os auxílios, assim, nas instituições da faculdade, permitem que os estudantes possam ter bons desempenhos. Por exemplo, além da questão dos estudantes, eles terem que se dedicar, né? Terem que se dedicar mais, por causa que recebem essas bolsas. Também tem a questão do tempo, assim, que se eles recebem as bolsas, alguns não trabalham. Eles vão ter mais tempo para se dedicar e estudar mais. E também, aí no gráfico, também pode estar incluso aqueles estudantes que eles estudam, mas também ele tem que dividir isso para trabalhar. Então, talvez, por isso que eles não alcançam um resultado igual os bolsistas. Porque eles têm que se dividir em duas coisas. Já os bolsistas, como eles recebem esse auxílio. Então, eles vão ter tempo tanto para estar se dedicando aos estudos, porque realmente gostam e querem aprender. Como também para se dedicar pelo fato de não perder essa bolsa, né? Que eles ganham. São esses dois motivos, assim. Aí a gente percebe, né? Essa importância que tem esses auxílios que a faculdade dá para os estudantes (L10, 2024, n. p.).

Nessas reflexões, o licenciando destaca tanto aspectos do conhecimento estatístico a partir da interpretação dos gráficos quanto o conhecimento de contexto e os elementos de disposição, relacionados à sua postura crítica em relação a temática apresentada. É possível perceber ainda que L10 articula os elementos do conhecimento e os elementos disposição para a construção de uma argumentação sobre a importância da oferta das bolsas para o desempenho acadêmico de estudantes. Além disso, ele também apresenta a formalização de ideias sobre as consequências da necessidade de conciliação entre trabalho e estudo a que muitos estudantes são submetidos.

Em contrapartida, o licenciando L3 trouxe alguns aspectos relacionados a suas opiniões, crenças e posturas relacionadas ao valor da bolsa. Para ele, o valor da bolsa, apesar de ser um benefício importante e necessário para realidade de muitos estudantes, não garante o sustento pessoal em algumas cidades.

L3: Não, eu só fiquei numa dúvida. Porque lá na notícia falava, né? Que o valor era 800 reais da bolsa, se eu não me engano. Eu não sei se aumentou. Porque era 2018,

2019. Eu espero que tenha aumentado. Mas aí eu estava pensando. Porque aqui em Caruaru a bolsa é 700 reais. É muito difícil você ficar só com a bolsa. E se você mora em outra cidade. Para você morar em Caruaru e se manter com 700 reais. E aí se você se manter em São Paulo. Para viver só de estudar com 800 reais. Eu não sei como é que a pessoa conseguiria. Ficar assim em São Paulo. Que é uma cidade muito cara. Com 800 reais. Só estudando. Eu não sei de onde conseguiria isso. Porque em Caruaru não está dando. Em São Paulo eu espero que tenha aumentado, né? O valor da bolsa, pelo menos (L3, 2024, n. p.).

Essas ideias dialogam com os elementos de disposição do Letramento Estatístico (Gal, 2002) e mostra a postura crítica do licenciando em relação a essa política pública e suas concepções para a melhoria desta.

O desenvolvimento dessa atividade permitiu observar articulações e mobilizações dos elementos do Letramento Estatístico entre os licenciandos, abrangendo tanto o domínio do conhecimento quanto o de disposição para utilizar a Estatística de forma crítica e contextualizada. Além disso, as atividades estimularam discussões sobre questões sociais relevantes, como desigualdades sociais, estratégias de consumo e a implementação de políticas públicas, ampliando a percepção dos licenciandos sobre a aplicação prática da Estatística no entendimento e enfrentamento desses desafios. A integração de temáticas sociais ao ensino de Estatística desempenha um papel fundamental, pois contextualiza o aprendizado e facilita a mobilização do Letramento Estatístico, promovendo uma abordagem crítica e reflexiva (Gal, 2019).

#### 9.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS ATIVIDADES DE INTERPRETAÇÃO

As atividades promoveram discussões para além dos conceitos estatísticos, e estimularam reflexões sobre a sociedade. Na atividade 1, a dupla de licenciandos destacou aspectos sobre o consumo de açúcar no cotidiano e a escolha de produtos que causam problemas à saúde. As atividades 2 e 3 mobilizaram discussões pertinentes à justiça social sobre a oferta de cotas e bolsas para grupos inferiorizados socialmente.

A partir do desenvolvimento das atividades de interpretação, foi possível perceber que os licenciandos mobilizaram os elementos do Letramento Estatístico nas análises e reflexões sobre as situações envolvidas. Dessa forma, reforçamos a importância de atividades que explorem tanto aspectos do conhecimento estatístico e de contexto dos licenciandos, quanto aspectos de disposição, em relação à postura crítica e as crenças na interpretação de dados estatísticos.

A escolha dos contextos de dados reais para a exploração e o estudo do box-plot favoreceu a compreensão do gráfico e as interpretações das situações. Os licenciandos puderam

realizar comparações entre os grupos de amostras e analisar as variações de cada grupo, enfatizando as potencialidades do box-plot para a análise de dados e a importância dos contextos no estudo da Estatística, mostrando a influência das variáveis qualitativas sobre as quantitativas (Almeida; Sousa; Cazorla, 2021).

Nas respostas registradas nas atividades do *Google Forms*, os licenciandos foram objetivos ao destacar as principais ideias relacionadas a cada questionamento. No entanto, durante as discussões realizadas entre os integrantes das duplas ou trios, emergiram elementos mais profundos, como a exposição de crenças e percepções individuais. Esse contraste evidencia a riqueza e a complexidade do diálogo colaborativo, que muitas vezes não emerge por completo nas respostas escritas. Assim, fica clara a importância de gravar as discussões realizadas pelas duplas ou trios, permitindo um registro mais detalhado e fiel das contribuições, além de oferecer uma oportunidade para avaliar aspectos que vão além do que é expresso de forma sucinta nos formulários.

Nas atividades, os licenciandos destacaram o conhecimento estatístico sobre o box-plot ao incluir suas análises com base nos elementos do gráfico. Exemplos disso incluem o destaque da mediana para analisar o preço dos iogurtes ou o desempenho dos estudantes no vestibular da USP. Além disso, evidenciaram os conhecimentos sobre a variabilidade dos dados representados no box-plot, interpretando o comportamento do gráfico e o significado dos *outliers* em cada situação.

Diante das análises dos box-plots os licenciandos também destacaram o posicionamento crítico e a tomada de decisões a partir dos dados expostos nas notícias. No caso do iogurte, por exemplo, os licenciandos destacaram as preferências pessoais a partir dos resultados encontrados sobre os preços em relação ao tipo de iogurte. Já em relação às atividades sobre cotas e bolsas universitárias, os licenciandos evidenciaram seu posicionamento sobre as situações.

Os resultados das atividades evidenciaram a relevância de realizar a leitura completa de uma notícia para alcançar uma compreensão mais aprofundada e precisa das informações apresentadas. Esse cuidado é essencial para evitar interpretações distorcidas ou incompletas que podem surgir ao se basear apenas em manchetes, especialmente quando estas possuem um viés tendencioso ou apelativo. Assim, a análise integral do conteúdo se torna uma ferramenta indispensável para identificar possíveis manipulações e construir um entendimento mais crítico e fundamentado sobre o tema abordado.

## 10 AVALIAÇÃO DO CURSO DE EXTENSÃO

Nesta seção apresentamos de forma sucinta as considerações dos licenciandos em relação à avaliação das atividades desenvolvidas no curso de extensão. Todos eles foram convidados a avaliar a proposta do curso de forma individual. Sendo assim, nesta seção apresentamos os principais aspectos relacionados às suas considerações.

A avaliação foi realizada no quinto e último encontro após as discussões das atividades de interpretação realizadas pelas duplas e trio. Os dez licenciandos responderam de forma *online* e individualmente, por meio de um formulário eletrônico do *Google Forms*, nove questionamentos sobre o desenvolvimento de todas as atividades ao longo dos cinco encontros. A análise dessa avaliação será realizada com base em cada pergunta, apresentando-se os principais aspectos evidenciados pelos licenciandos.

Para melhor apresentar as ideias evidenciadas pelos licenciandos nos questionamentos da avaliação do curso, utilizamos o recurso visual das nuvens de palavras elaboradas no *site WordClouds*<sup>19</sup>. Sendo assim para cada resposta dos licenciandos, foram definidas até 3 palavras-chaves ou frases curtas que melhor representassem as respostas dadas, buscando preservar as informações originais.

Assim para cada pergunta do questionário, apresenta-se uma nuvem de palavras acompanhadas de alguns recortes de falas para complementar as discussões em relação à avaliação do curso. A avaliação foi realizada de forma anônima, assim, os licenciandos não serão identificados com os códigos anteriormente definidos.

No primeiro questionamento: “Quais os aspectos positivos você destaca sobre o desenvolvimento deste curso de extensão?”, os licenciandos destacaram diferentes aspectos que representam pontos positivos em relação ao curso. A Figura 55 mostra a nuvem de palavras obtida a partir desse questionamento e mostra o destaque nas novas aprendizagens enfatizadas por eles.

---

<sup>19</sup> Site do WordClouds: <https://www.wordclouds.com/>. Acesso em: 15 fev. 2025.

Figura 55 – Nuvem de palavras da primeira questão da avaliação



Fonte: Arquivos da pesquisa (2025).

O principal ponto evidenciado por eles foi a didática utilizada no curso. Acreditamos assim que a metodologia adotada no curso teve repercussões importantes para o grupo. Outro ponto destacado, foram as novas aprendizagens adquiridas a partir das discussões sobre o box-plot e sobre o Letramento Estatístico. Um dos licenciandos destacou por exemplo: “aprendi a compreender como funciona e para que ser o box-plot, ter uma visão crítica dos dados apresentados em gráficos estatísticos”.

Além disso, os licenciandos também destacaram oralmente como pontos positivos, os elementos de um box-plot, a relação da teoria e prática na abordagem do box-plot no curso, a didática da pesquisadora e os debates sociais que foram atrelados ao estudo box-plot:

Gostei muito do curso. Ele conseguiu explicar de maneira simples como entender o Box-plot e além disso, trouxe debates sociais interessantes. Apesar de não ser exatamente uma área do qual me interessa, reconheço sua importância e compreender o Box-plot foi um ponto extra que está aumentando meu interesse nesse campo.

Diante dessas considerações é possível concluir que os licenciandos compreenderam a importância do box-plot enquanto representação Estatística, bem como reconheceram as características do gráfico necessárias para uma postura crítica. Da mesma forma, evidenciaram a relevância das temáticas sociais discutidas ao longo dos encontros que enriqueceram o estudo do box-plot baseado no Letramento Estatístico.

O segundo questionamento consistiu em: “Quais os aspectos negativos você destaca sobre o desenvolvimento deste curso de extensão?”. A Figura 55 mostra a nuvem de palavras obtida a partir das considerações dos licenciandos.

Figura 56 – Nuvem de palavras da segunda questão da avaliação



Fonte: Arquivos da pesquisa (2025).

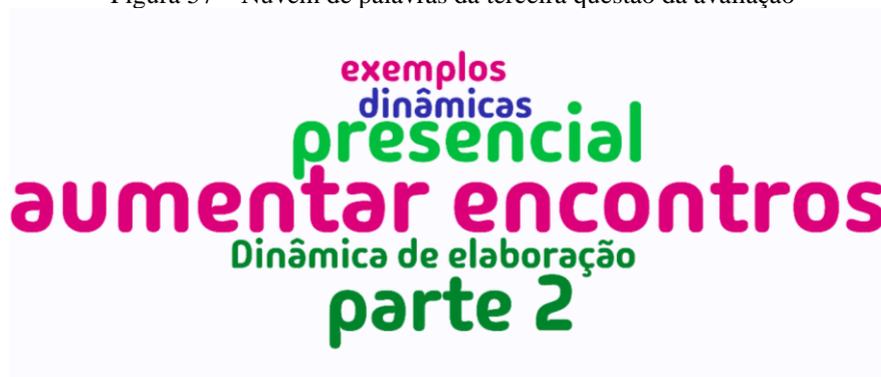
Os principais pontos destacados pelos licenciandos foram nenhum ponto negativo, o tempo e a forma *online* em que foi realizado o curso. De acordo com os licenciandos o curso durou pouco tempo e deveria ter sido ofertado de forma presencial. Um dos licenciandos, por exemplo, destaca que “se fosse presencial seria bacana”, enquanto que outro afirma:

Creio que o principal seja por ser online, nessa modalidade é muito mais complicado ter um debate legal. E outra coisa que não gosto (mas isso é algo particular mesmo), não gosto de desenhar gráficos ‘kk’ E o Box-plot é um dos piores para desenhar a mão, pode ser em qualquer software, mas a mão é horrível.

Apesar desse (a) licenciando (a) ter destacado uma característica pessoal de não gostar de desenhar gráficos à mão, é possível compreender que ele pode ter apresentado dificuldade na sua construção, o que vai de encontro as ideias de Edward *et al.* (2017) quando afirma que o box-plot é um gráfico fácil de construir.

A terceira questão indagou: “Quais são suas sugestões para melhoria desse curso de extensão?”. A Figura 57 mostra a nuvem de palavras.

Figura 57 – Nuvem de palavras da terceira questão da avaliação



Fonte: Arquivos da pesquisa (2025).

Como é possível observar na nuvem de palavras as sugestões para melhoria do curso foram em sua maioria em relação ao aumento dos encontros ou realizar uma parte 2 do curso. Um dos licenciandos, por exemplo, destacou: “Maior quantidade de aulas, porque o conteúdo

e as aulas são extremamente didáticas, mas o mesmo passa rápido. Sendo assim, deixo a sugestão para uma parte 2, futuramente”. Outro ainda enfatiza:

Creio que a ideia geral do curso é muito interessante, mas talvez fazer ele com uma duração um pouco maior seria interessante. Por exemplo, poderia ter mais dessas análises com babates sociais que é muito legal e até mesmo outras dinâmicas, como os participantes fazerem seus Box-plots e trocarem com os colegas para serem analisados. Mas acho que o principal seja que o curso ocorra presencialmente, para facilitar a interação. Aliás se quiser companhia para futuras edições do curso pode me chamar ‘kk’. Gostei bastante, tanto que comecei a pensar em trabalhos para fazer a partir do Box-plot.

Diante dessas considerações é possível concluir que as dinâmicas e metodologias adotadas na realização do curso foram aprovadas pelos licenciandos, visto que, eles sugeriram apenas a expansão do curso para mais encontros.

A quarta questão apresentava o seguinte: “Na sua opinião, qual a importância de explorar o Letramento Estatístico na formação escolar dos estudantes da Educação Básica e na nossa formação enquanto professores?”. A Figura 58 exibe as considerações dos licenciandos a partir da nuvem de palavras.

Figura 58 – Nuvem de palavras da quarta questão da avaliação



Fonte: Arquivos da pesquisa (2025).

As concepções dos licenciandos em relação à importância do Letramento Estatístico estavam relacionadas a necessidade da interpretação de dados e de gráficos e ao desenvolvimento de uma criticidade diante dos dados estatísticos, principalmente relacionadas a desinformação. Um dos licenciandos, por exemplo, destacou:

Tornar as pessoas críticas, tendo em vista, que vivemos numa sociedade em que as *fake news* são divulgadas constantemente, pela falta de um bom Letramento Estatístico na observação dos conteúdos. Por isso, é necessário identificar e analisar criticamente os dados presente em diferentes situações, desde situações triviais até as mais complexas.

Os licenciandos também evidenciaram suas opiniões relativas à importância do Letramento Estatístico para a formação dos estudantes da Educação Básica visto que os professores são responsáveis pela formação escolar e cidadã desses estudantes. Um dos licenciandos afirmou que:

É importante para despertar o senso crítico e investigativo do aluno, fazendo com que ele compreenda melhor as construções e tenha opiniões sobre elas. E os professores é interessante para sua apresentação do conteúdo para os estudantes, podendo assim ele planejar aulas mais atrativas sobre aquilo que ele compreende e assim fazer o aluno compreender melhor. E até para os estudantes entenderem que esse conteúdo pode ser algo do seu cotidiano.

Outro aspecto relevante destacado foi a importância do Letramento Estatístico para a tomada de decisões a partir dos dados estatísticos, compreendendo o cidadão como um agente social para compreender as políticas públicas na sociedade e analisar os riscos a partir da probabilidade:

É importante devido a capacidade de interpretação e desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes, faz com que eles tomem decisões e sejam capazes de entender pesquisas que geram e moldam as políticas públicas, sem contar na análise de riscos e probabilidades.

A quinta questão indagava os licenciandos: “Como você pretende ensinar o box-plot em suas aulas?”. A seguir a nuvem de palavras (Figura 59).

Figura 59 – Nuvem de palavras da quinta questão da avaliação



Fonte: Arquivos da pesquisa (2025).

Quando questionados sobre o ensino do Box-plot por eles, os licenciandos destacaram como principal aspecto o contexto dos estudantes da Educação Básica no estudo do Box-plot, tais como: contexto trabalhista, acadêmico e de consumo de energia. Um dos licenciandos destacou: “Ensinar por meio de recursos didáticos e trazer dados presentes na vida dos estudantes”. No ensino de Estatística o contexto é um fator importante para a aprendizagem dos

conceitos estatísticos e como afirma Gal (2019), os contextos devem ser reais e genuinamente interessantes para os estudantes.

Outro aspecto interessante destacado pelos licenciandos foi a abordagem do box-plot a partir da interdisciplinaridade, utilizando dados do dia a dia dos estudantes e de outras disciplinas:

Através da análise de dados em situações cotidianas, como na variação das médias de cada estudante durante o ano letivo, ou então, observando a quantidade de gols realizada em determinadas rodadas de algum campeonato de futebol. Além disso, relacionar até com outras disciplinas, analisando os dados presentes em tais.

Essa abordagem é interessante, pois a Estatística é uma ciência dos dados em contexto e permite articular o ensino de matemática com outras disciplinas de forma interdisciplinar, possibilitando uma aprendizagem integral que transcende as perspectivas tradicionais de ensino.

Um licenciando destacou ainda as suas reflexões sobre a falta da abordagem sobre o box-plot na ementa da disciplina Estatística presente no curso de licenciatura em matemática: “Provavelmente sim, é um tipo de gráfico que dá para fazer muitas análises e isso é interessante. Até agora não entendi como não teve nada relacionado a esse gráfico na disciplina de Estatística que curso, mas enfim né”.

Essas reflexões dos licenciandos são válidas uma vez que, compreendendo que o gráfico box-plot está sendo recomendado por documentos curriculares nacionais e estaduais como a BNCC (Brasil, 2018) e o currículo de Pernambuco (Pernambuco, 2021) para ser abordado no Ensino Médio, é importante que os cursos de formação inicial explorem possibilidades de sua utilização em processos de ensino. Esse licenciandos poderão ser professores do Ensino Médio na Educação Básica, então é importante que eles compreendam os diferentes tipos de gráficos e sua aplicabilidade a partir das variáveis dos dados estatísticos.

A sexta questão abordava a opinião dos licenciandos sobre o box-plot: “O que você achou mais interessante na construção e/ou interpretação do box-plot?”. A Figura 60 exibe a nuvem de palavras das opiniões dos licenciandos a esse respeito.

Figura 60 – Nuvem de palavras da sexta questão da avaliação



Fonte: Arquivos da pesquisa (2025).

Como é possível observar na nuvem de palavras, a maioria dos licenciandos enfatizam as medidas separatrizes como o ponto mais interessante do box-plot. De acordo com eles, a visualização do box-plot a partir das medidas separatrizes, os quartis, facilita a interpretação e compreensão do gráfico, principalmente para a distribuição. A título de exemplo, um dos licenciandos destacou: “A distribuição dos quartis e os *outliers*, tendo em vista, que eu já tinha visto esses gráficos e não entendia sua distribuição”.

Outros licenciandos destacaram como aspectos interessantes a construção digital do box-plot na plataforma CODAP. Além disso, destacaram a construção manual que, de acordo com eles, facilita a compreensão do gráfico e a presença das medidas resumo no box-plot. Um dos licenciandos destacou:

Os detalhes dos dados em que o box-plot é construído. Diferente de outros gráficos onde só existem os dados representados na situação, nos box-plot podemos analisar de uma forma diferente, pois a mediana, os quartis, pontos máximo e mínimos são apresentados.

Para além disso, outro aspecto evidenciado pelos licenciandos foram as potencialidades do box-plot para representar os dados estatísticos, principalmente para a comparação dos grupos de amostra: “A forma como é trabalhado um grande número de dados, e como é fácil de entendimento e de comparação entre os dados apresentados”. Essa afirmação do licenciando destaca a sua compreensão em relação as potencialidades e finalidades do box-plot.

A sétima questão buscava explorar a compreensão dos licenciandos em relação à potencialidade do box-plot na formação dos estudantes de Educação Básica e na formação de professores de matemática: “Na sua opinião, qual a importância de tanto os estudantes da Educação Básica quanto nós, professores de matemática, sabermos interpretar um box-plot?”. A Figura 60 sintetiza as ideias dos licenciandos.

Figura 61 – Nuvem de palavras da sétima questão da avaliação



Fonte: Arquivos da pesquisa (2025).

Diante desse questionamento, os licenciandos destacaram diferentes aspectos, como é o caso, por exemplo, de dois licenciandos que enfatizaram a necessidade de interpretar um box-plot para não ser alienado em relação à interpretações de outros ou de informações tendenciosas. Um deles destaca:

Basicamente a resposta é a mesma que eu sempre falo quando perguntam sobre a importância de saber interpretar um gráfico: Para não ser alienado. Tudo é envolto a gráficos e tabelas, então se você não conseguir compreender eles, estará à mercê da interpretação de outra pessoa, mas será que vai ser uma interpretação correta? Justa?

Essas ideias mostram a compreensão do licenciando em relação à importância de saber interpretar a informações Estatísticas e ter uma postura crítica diante desses dados para não ser influenciado por informações tendenciosas por exemplo. Esse reconhecimento é um importante passo para o desenvolvimento do Letramento Estatístico.

Outros licenciandos também enfatizaram a importância de interpretar os dados e ler gráficos de uma pesquisa Estatística para a compreensão dos fenômenos e situações que esses dados representam. Além disso também destacaram as potencialidades do box-plot enquanto representação de dados para o desenvolvimento de um Letramento Estatístico e a criticidade para a tomada de decisões conscientes. Corroborando com essas ideias um dos licenciandos destaca:

Para analisar criticamente grandes quantidades de dados, notando padrões e possíveis variações nos dados. Além disso, eles são importantes também para a tomada de decisões, nas quais, vamos compreender com aquelas informações, quais rumos devemos tomar.

Essas percepções trazidas pelos licenciandos sobre a importância da análise de dados para a tomada de decisões são pertinentes, visto que, muitos dados estatísticos são compartilhados a partir de gráficos. Esse contexto exige que cidadãos compreendam, interpretem e analisem criticamente as informações veiculadas por meio de gráficos estatísticos

para não serem influenciados negativamente nas suas ações e decisões cotidianas, profissionais ou sociais.

Outro aspecto evidenciado pelos licenciandos sobre a importância de interpretar um box-plot, se refere as características do gráfico. De acordo com eles, o box-plot apresenta características de visualização de dados diferente de outros gráficos estatísticos, sendo assim, é necessário que saibamos também interpretá-lo para compreender as informações que são expostas nele: “Ter um Letramento Estatístico de um gráfico que é muito proveitoso, através dele conseguimos visualizar informações que outros gráficos não teria como avaliar com tanta facilidade”, destaca um licenciando. Essas ideias são importantes para compreender que a utilização correta de gráficos estatísticos depende da compreensão da utilização de cada gráfico com base na variável dos dados apresentados.

A oitava questão buscou investigar elementos do conhecimento estatístico dos licenciandos relacionadas a potencialidade do estudo da variabilidade no box-plot: “Como você enxerga a variabilidade no trabalho com o box-plot?”. A Figura 62 apresenta a nuvem de palavras formada.

Figura 62 – Nuvem de palavras da oitava questão da avaliação



Fonte: Arquivos da pesquisa (2025).

Quando questionados sobre a variabilidade no trabalho do box-plot, os licenciandos destacaram que a variabilidade está bem representada e apresenta uma fácil visualização no gráfico. Alguns destacaram, por exemplo: “Nos permite visualizar de maneira clara e eficaz, a amplitude, os eixos de simetria e sua distribuição com quartis e bigodes” e “Muito bem representada e de fácil visualização”. Essas ideias reforçam as potencialidades do box-plot para o estudo da variabilidade, como discutido por Santos (2020) e Silva (2017).

Outro aspecto destacado por eles foi o estudo da variabilidade a partir do box-plot em sala de aula. Com base neles, o gráfico de caixa é um gráfico didático e de fácil compreensão, e que pode ser trabalhado em diferentes contextos. Um deles, por exemplo afirma:

“Interessante, assim seria fácil para o aluno compreender que as análises podem ser feitas com situações do cotidiano deles”, o que reforça as ideias de Gal (2019) em relação a importância dos contextos.

Um licenciando destaca ainda o trabalho da variabilidade no box-plot “Como sendo necessária, porque você pode distribuir e visualizar diferentes tipos de dados num mesmo gráfico, tornando acessível a análise para diferentes grupos, desde que conheçam como funciona o gráfico”. Essas ideias mostram o reconhecimento do licenciando em relação a potencialidade do box-plot na comparação dos dados e de grupos de amostra para estudar variabilidade.

Apesar da maioria dos licenciandos terem afirmado não ter visto o Box-plot anteriormente ao curso de extensão, é possível perceber algumas aprendizagens obtidas a partir do desenvolvimento das atividades do curso. Essas aprendizagens são expostas diante das falas dos licenciandos quando associam as características do box-plot às suas potencialidades na análise de dados.

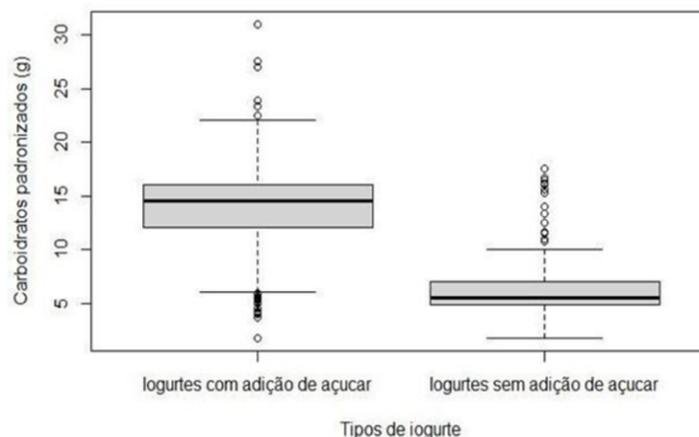
A variabilidade é um dos tópicos estatísticos possíveis de serem explorados no estudo do box-plot, pois ele evidencia a distribuição dos dados quantitativos. De forma específica, o box-plot apresenta uma medida de variabilidade sendo essa a amplitude interquartilica, o comprimento da caixa do box-plot. É interessante considerar essa medida de variabilidade, pois ela não é influenciada pelos *outliers*, os valores discrepantes do conjunto de dados.

A nona e última questão envolvia aspectos didáticos em relação a possibilidade de ensino do box-plot na sala de aula. Buscava-se que os licenciandos pudessem associar os conhecimentos estatísticos adquiridos no curso de extensão em relação ao box-plot com conhecimentos pedagógicos para a construção de ideias iniciais sobre a abordagem desse gráfico na Educação Básica. A proposta desse questionamento não era um planejamento de aula, mas sim a mobilização de reflexões sobre como abordar uma situação problema específica que envolve o box-plot em uma aula de matemática.

Foi questionado: “Considere a situação problema com o Box-plot que segue e responda: Qual seria a sua abordagem para trabalhar essa situação problema com seus estudantes em sala de aula? Uma pesquisa divulgada no site *Milk point* objetivou avaliar o teor de açúcares nos iogurtes brasileiros por meio da análise do teor de carboidratos informados nos rótulos. Para o registro dos dados, os pesquisadores utilizaram box-plots para comparar os dois grupos de amostra. De acordo com a notícia, os pesquisadores coletaram as informações nutricionais dos rótulos de 1.030 iogurtes, entre eles 300 eram integrais, 302 desnatados, 255 parcialmente

desnatados e 173 gregos. Após a coleta dos dados, eles calcularam a quantidade de carboidratos em 100g de iogurtes com e sem açúcar." A Figura 63 evidencia os box-plots da situação.

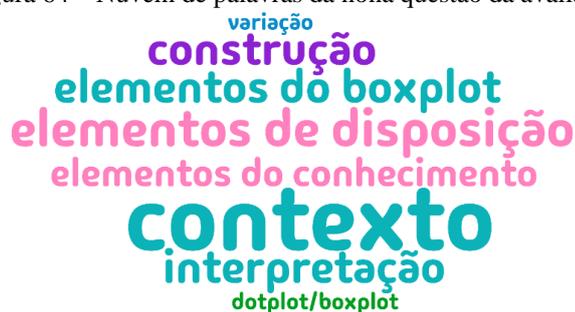
Figura 63 – Conteúdo de carboidratos em 100g de iogurte desnatado, grego, integral e parcialmente desnatado



Fonte: Siqueira (2021).

A partir do questionamento, foi possível elaborar uma nuvem de palavras com as principais ideias dos licenciandos, expostas na Figura 64.

Figura 64 – Nuvem de palavras da nona questão da avaliação



Fonte: Arquivos da pesquisa (2025).

Como é possível observar na nuvem de palavras, o contexto foi o principal aspecto evidenciado pelos licenciandos ao apresentar ideias de abordagem do box-plot em sala de aula. É interessante observar a compreensão dos licenciandos em relação à importância da abordagem do contexto reais e significativos para o estudo da Estatística e da matemática como evidencia Gal (2019). Além dos contextos, foi possível identificar aspectos de exploração dos elementos do Letramento Estatístico enquanto possibilidades de ensino pelos licenciandos.

As ideias mais detalhadas que podem ser exploradas os elementos do conhecimento e de disposição do Letramento Estatístico foram as seguintes:

Dentre uma das hipóteses poderia trabalhar a questão de algumas substâncias presente nos materiais ingeridos pela sociedade, em debate do quanto saudável as pessoas são ou não ao longo do tempo.

Como se trata de carboidratos e açúcar, gráficos sobre obesidade, diabetes e preocupação alimentar mostrando que até mesmo em um iogurte o teor de açúcar é alto e por isso muitos familiares as vezes não podem comer nem mesmo um iogurte tradicional.

Apresentaria inicialmente alguns dados relacionados a distribuição de açúcar em produtos presentes na mesa do brasileiro. A partir disso, questionaria os estudantes sobre a presença de iogurtes em suas casas. Com as respostas, perguntaria se os estudantes sabem quais são os iogurtes que eles tomam e se eles apresentam açúcar em sua distribuição. Depois disso, apresentaria os dados relacionados a temática por meio dessa notícia, analisando com os estudantes as informações apresentadas no gráfico e quais seriam as decisões tomadas antes de conhecer as informações presentes no gráfico e atualmente, com essas informações.

[Em um cenário no qual eles já tiveram aula sobre como fazer e interpretar o Box-plot] Antes de mostrar os gráficos para eles eu traria uma pequena amostra de rótulos de iogurtes e os faria criar seus próprios gráficos, no final mostraria o gráfico da pesquisa e compararia com os deles e a partir disso traria um debate para a sala de aula.

Diante dessas possibilidades é possível identificar a atenção dos licenciandos em relação à construção e interpretação do box-plot, bem como a exploração do contexto para além dos dados estatísticos. Essa perspectiva é importante para o desenvolvimento de uma postura crítica, ativa e cidadã dos estudantes ao se deparar com dados estatísticos.

Outros dois licenciandos apresentaram possibilidades de ensino a partir da explicação dos elementos que compõem o box-plot, considerando as medidas resumo: “Pediria para eles apontarem pontos, como média, mediana, comparação nutricional entre ambos” e “A facilidade para comparar as informações no gráfico, atendendo média, 1º, 2º e 3º quartil”. Apesar de não detalharem como se daria essa explicação das medidas, consideramos importante a exploração das medidas resumo para compreensão de um box-plot.

Outros dois licenciandos apresentaram uma perspectiva de construção do box-plot. Um deles destacou como ponto de partida o dotplot para a uma melhor compreensão do box-plot, indo ao encontro com as ideias de Almeida, Sousa e Cazorla (2021), quando afirma que o dotplot facilita a interpretação do box-plot e as ideias de Lem *et al.* (2015) quando destaca a importância das múltiplas representações para facilitar a compreensão do gráfico. Para eles:

Daria um exemplo com informações que fosse possível desenhar um dotplot para a partir do dotplot explicar o bloxplot, assim facilitando a compreensão do aluno para entender o bloxplot. (como a prof. nos ensinou no curso).

A princípio, iria apresentar o box-plot a eles, em seguida iria os dividir em grupo e fazer a construção de um em cartolina, com canetas coloridas para diferenciar cada dado, após iria fazer perguntas sobre a situação apresentada. Depois disso iria demonstrar essa situação acima e questionar sobre os valores e dados.

A metodologia do curso, ao apresentar a construção do box-plot a partir do dotplot, tanto manual quanto digitalmente, foi essencial para a aprendizagem dos licenciandos. Eles

destacaram a aplicabilidade desses conceitos em aulas futuras na Educação Básica, indicando que o aprendizado do box-plot pode ser potencializado por meio da construção do gráfico e da exploração do dotplot. A avaliação mostrou que os licenciandos aprenderam sobre o box-plot, sua finalidade, medidas e interpretação. Como a maioria desconhecia o gráfico antes do curso, fica evidente sua contribuição para a formação inicial dos participantes.

Os licenciandos demonstraram aprovação pelo curso, destacando mais aspectos positivos do que negativos. As sugestões de melhoria focaram no aumento dos encontros e na realização presencial. Isso reforça a contribuição da pesquisa e a importância da abordagem do box-plot na formação inicial de professores. Além disso, a avaliação também evidenciou reflexões pertinentes dos licenciandos sobre a importância do desenvolvimento do Letramento Estatístico para a formação de um professor e também para uma postura crítica enquanto cidadão na sociedade.

Os licenciandos destacaram que a metodologia do curso, ao explorar o box-plot em situações reais, favoreceu a aprendizagem e enriqueceu as discussões. Além disso, a construção manual e digital no CODAP ampliou as possibilidades de ensino, permitindo diferentes abordagens do gráfico. A avaliação destacou as potencialidades do curso na aprendizagem do box-plot, ressaltando a metodologia adotada, o uso do CODAP e a contextualização nas discussões. Além disso, evidenciou a importância do conhecimento estatístico sobre diferentes gráficos para uma postura crítica e ativa na sociedade.

## 11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o desenvolvimento desta pesquisa de mestrado buscou-se analisar como os elementos do Letramento Estatístico podem ser mobilizados por licenciandos(as) de Matemática na interpretação e construção do gráfico box-plot. De modo específico, buscou-se: identificar conhecimentos prévios dos(as) licenciandos(as) participantes sobre interpretação e construção de gráficos estatísticos, sobretudo do box-plot; reconhecer quais os elementos do conhecimento e de disposição são mobilizados pelos licenciandos a partir de suas percepções e interpretações do box-plot em diferentes situações; e, analisar as potencialidades do estudo da construção e interpretação do box-plot na mobilização dos elementos do Letramento Estatístico a partir da plataforma CODAP.

Considerando as recomendações para o estudo do gráfico box-plot na Educação Básica, espera-se que os cursos de formação inicial de professores de matemática assegurem uma abordagem integral, contemplando o estudo desse gráfico de maneira investigativa e crítica. Dessa forma, os licenciandos poderão contribuir para a formação escolar e cidadã dos estudantes e favorecer o desenvolvimento do posicionamento crítico frente a dados estatísticos.

A análise do perfil curricular e das ementas das disciplinas do curso de licenciatura em Matemática, no qual os participantes estavam matriculados, evidencia que, embora o estudo de gráficos estatísticos esteja previsto como um dos tópicos a serem abordados no curso, o box-plot não foi identificado entre os gráficos explorados. Isso sugere que os docentes das disciplinas possuem autonomia para decidir quais gráficos abordar, o que pode resultar na ausência do box-plot na formação dos futuros professores.

Dada a relevância da interpretação e compreensão do box-plot na análise de informações Estatísticas, aliada às orientações presentes em documentos curriculares nacionais e estaduais que enfatizam a inserção desse gráfico na Educação Básica, torna-se imprescindível uma formação inicial de professores de Matemática que aborde de forma aprofundada o estudo desse conteúdo. Essa formação deve abranger não apenas o crescimento pessoal do futuro professor, incentivando uma postura crítica e consciente, mas também o desenvolvimento de competências profissionais que favoreçam a formação de estudantes preparados para analisar dados de forma ativa e participativa na sociedade.

A necessidade de abordar o box-plot na formação inicial de professores de Matemática foi reforçada pelos resultados da Revisão Sistemática da Literatura (RSL), que evidenciaram tanto a falta de conhecimento sobre o box-plot entre os participantes da maioria dos estudos selecionados quanto a escassez de pesquisas voltadas para a exploração desse gráfico na

formação inicial de professores de Matemática. Esses resultados também evidenciam a importância da inclusão do box-plot nas ementas das disciplinas de Estatística dos cursos de licenciatura, de modo a garantir uma formação inicial que contemple o ensino e aprendizagem de Estatística de forma integral.

A RSL revelou que o estudo do box-plot é frequentemente ligado a conceitos estatísticos, como variabilidade e medidas de dispersão, mas poucos trabalhos adotam a perspectiva do Letramento Estatístico de Iddo Gal. A RSL também identificou dificuldades na interpretação do gráfico, especialmente na associação do comprimento dos elementos do gráfico à distribuição dos dados e na compreensão das porcentagens. Além disso, estudantes enfrentam desafios ao explicar os elementos do box-plot. Os resultados sugerem que uma abordagem contextualizada pode facilitar essa compreensão.

A análise dos trabalhos selecionados na RSL respondeu algumas questões levantadas na revisão e orientou algumas ações nesta pesquisa de mestrado. As teses e os artigos destacaram a integração do ensino de conceitos estatísticos ao estudo box-plot, mas poucos buscaram explorar as situações contextuais para promover reflexões e o desenvolvimento do pensamento crítico, com base na perspectiva do Letramento Estatístico.

Para realização do estudo de mestrado, foi adotado o formato de curso de extensão com a estrutura de encontros virtuais por meio da plataforma *Google Meet*. A pesquisa foi realizada com dez licenciandos em matemática que estavam cursando entre 5º e o 9º período do curso, em uma instituição pública de Ensino Superior localizada no agreste de Pernambuco. Assim, para buscar atender os objetivos propostos foram desenvolvidos um questionário e cinco encontros formativos que envolveram atividades exploratórias sobre a interpretação e construção do box-plot.

No primeiro encontro, os participantes responderam ao questionário diagnóstico e foram apresentados à proposta do curso de extensão. No segundo encontro, foi realizado um estudo teórico e prático sobre o Letramento Estatístico e o box-plot, abordando sua construção manual e interpretação. O terceiro encontro se baseou na conclusão do estudo do box-plot e o início da exploração do gráfico no software CODAP, por meio de uma situação contextualizada sobre questões ambientais. No quarto encontro, os participantes realizaram atividades de interpretação do box-plot a partir de notícias que utilizavam o gráfico para representar dados. Por fim, no quinto encontro, foi realizada a avaliação do curso de extensão, seguida de discussões finais sobre a atividade proposta no encontro anterior.

Os resultados do questionário destacaram aspectos importantes que foram considerados no desenvolvimento das atividades dos encontros. As questões sobre o perfil revelaram que

todos os licenciandos já haviam cursado uma disciplina de Estatística, mas, apesar disso, poucos estavam familiarizados com o box-plot. Além disso, 40% dos participantes já atuavam como professores, porém, os únicos tópicos de Estatística abordados por eles foram as medidas de tendência central. Sobre o conhecimento de gráficos estatísticos, os licenciandos destacaram a utilização de gráficos comuns, como os de setores e barras, na representação de dados estatísticos, e a falta de conhecimento sobre o box-plot. Apesar disso, reconheceram a importância da interpretação de gráficos para a visualização de dados e a tomada de decisões a partir das informações Estatísticas. Na interpretação do box-plot, os licenciandos apresentaram dificuldades ao responder aos questionamentos, pois a maioria afirmou não conhecer o gráfico.

No que se refere à exploração do software CODAP, os resultados evidenciam as potencialidades do CODAP como uma ferramenta intuitiva para a representação e análise de dados estatísticos nos mais diferentes níveis de ensino. A atividade desenvolvida na plataforma demonstrou que o CODAP facilita o tratamento e a comparação dos dados estatísticos apresentados no box-plot, de forma rápida, dinâmica e acessível. A interface do *software* contribuiu para que os estudantes possam explorar e entender os dados de maneira eficaz, promovendo um aprendizado mais interativo.

Em relação à discussão sobre a situação do contexto do acumulado de chuvas nas cidades de Petrolina – PE e Recife – PE, foi possível perceber a exposição dos elementos do conhecimento pelos licenciandos, especialmente no que diz respeito ao conhecimento de contexto. Além disso, os participantes também evidenciaram os elementos de disposição ao expressarem seus posicionamentos críticos e crenças sobre o problema ambiental abordado na atividade. De maneira geral, a atividade no CODAP contribuiu não somente para discussões da Estatística sobre o box-plot, mas também sobre questões ambientais.

Diante do desenvolvimento dessa atividade, reafirmamos a importância de ofertas de disciplinas na formação de professores que promovam o ensino e aprendizagem de Estatística de forma eficiente, considerando tanto o foco nas noções Estatísticas quanto no desenvolvimento crítico do estudante baseado no Letramento Estatístico a partir de discussões sobre o contexto de dados reais. Uma vez reconhecida a influência dos elementos de disposição de um cidadão frente a interpretação de dados estatísticos, é importante reconhecer a necessidade do trabalho desses elementos no estudo de Estatística, em sala de aula, e na formação dos professores a partir de discussões e argumentações.

As atividades de interpretação estimularam a mobilização de elementos do Letramento Estatístico, tanto em relação aos de conhecimento quanto aos de disposição dos licenciandos, que destacaram reflexões sobre as situações abordadas em cada atividade. Esses resultados

ressaltam a importância de abordar o estudo da Estatística a partir de contextos e dados reais, promovendo o desenvolvimento do pensamento crítico e a tomada de decisões fundamentadas nas informações Estatísticas.

As atividades geraram discussões que ultrapassaram os conceitos estatísticos e incentivaram reflexões sobre a sociedade. Na atividade 1, a dupla de licenciandos abordou questões relacionadas ao consumo de açúcar no dia a dia e à escolha de produtos prejudiciais à saúde. Já as atividades 2 e 3 fomentaram debates relevantes sobre justiça social, focando na oferta de cotas e bolsas para grupos sociais marginalizados. Essas reflexões mostram a potencialidade do box-plot enquanto gráfico estatístico para instigar os elementos do LE.

De maneira geral, as atividades de interpretação evidenciaram as potencialidades do box-plot como gráfico estatístico, favorecendo a mobilização dos elementos do conhecimento estatístico. Isso se deu tanto em relação aos elementos do conhecimento sobre tópicos da Estatística como a variabilidade, quanto os elementos de disposição para reflexões e à postura crítica diante dos dados.

Os resultados da avaliação demonstraram que a metodologia adotada no desenvolvimento do curso de extensão, ao explorar o box-plot em situações reais, contribuiu para a aprendizagem sobre o gráfico e promoveu discussões relevantes sobre questões sociais. Além disso, os resultados também destacaram as potencialidades da construção manual e digital por meio do software CODAP para o ensino e aprendizagem do gráfico.

Em síntese, os resultados evidenciaram as potencialidades do trabalho com a interpretação do box-plot para a mobilização dos elementos do conhecimento e das disposições do Letramento Estatístico pelos licenciandos, por meio da análise de dados em diferentes contextos. A título de exemplo, o conhecimento estatístico e de contexto foi demonstrado nas proposições das atividades e as crenças e a postura crítica se destacaram nas discussões. Esses aspectos reforçam a relevância de todos os elementos do LE.

Portanto, destaca-se a relevância do trabalho com o gráfico box-plot na perspectiva do Letramento Estatístico na formação inicial de professores de matemática, considerando sua contribuição para a formação profissional. Os licenciandos, enquanto futuros educadores, poderão atuar como agentes formadores de cidadãos ativos e críticos no ambiente escolar. Além disso, ressalta-se a importância desse trabalho para o desenvolvimento pessoal dos licenciandos, promovendo características como criticidade, reflexão e autonomia na tomada de decisões e na interpretação de dados estatísticos compartilhados na sociedade.

Espera-se que este estudo tenha contribuído para a Educação Matemática e a Educação Estatística, especialmente no que diz respeito ao ensino e à aprendizagem do gráfico box-plot.

Almeja-se que os resultados possam beneficiar não apenas o meio acadêmico, mas também os cursos de formação inicial de professores de matemática, bem como professores da Educação Básica.

Em relação as limitações do estudo, destacamos o número reduzido de participantes, inicialmente dez, mas com variações ao longo das atividades, o que impactou na diversidade de interações. Além disso, a realização das atividades de forma *online* restringiu a comunicação entre os envolvidos, tornando-os mais tímidos e resultando no uso limitado dos microfones, o que dificultou discussões mais aprofundadas. O formato das atividades, por vezes extensas, também pode ter afetado o engajamento dos participantes, sendo possível que abordagens mais breves fossem mais eficazes.

Pesquisas futuras podem aprofundar essas limitações no ensino do box-plot na Educação Básica a partir do Letramento Estatístico, explorando estratégias que favoreçam a compreensão e interpretação desse gráfico no contexto escolar. Investigar diferentes abordagens didáticas pode revelar novas possibilidades para o ensino e a aprendizagem desse gráfico. Além disso, a integração do ensino de estatística com o Letramento Midiático, por meio da análise de gráficos estatísticos presentes nas mídias, pode contribuir para o desenvolvimento de uma postura crítica frente aos dados divulgados, auxiliando os estudantes a interpretar informações de forma mais consciente e fundamentada.

Encerrar esta dissertação é também refletir sobre o impacto transformador das experiências que me trouxeram até aqui. O intercâmbio vivido na Nova Zelândia plantou as sementes do interesse que germinaram durante este mestrado (e que continuam germinando). Dois anos de intensas aprendizagens e desafios me permitiram não apenas aprofundar meu entendimento sobre o ensino de matemática e Estatística, mas também me transformaram em uma profissional mais crítica, reflexiva e engajada. Essa jornada reforçou em mim a certeza de que as experiências vividas, aliadas à busca constante por conhecimento, são fundamentais para meu desenvolvimento pessoal e profissional.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. R.; SOUSA, H. J.; CAZORLA, I. M. Letramento Estatístico na Educação Básica: os desafios de ensinar o diagrama da caixa (Box-plot) em contexto. **Revista Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 499-529, 2021.
- BAKKER, A.; BIEHLER, R.; KONOLD, C. **Should Young Students Learn About Box Plots?** Curricular Development in Statistics Education, Sweden, 2004. Disponível em: [https://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/rt04/4.2\\_Bakker\\_etal.pdf](https://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/rt04/4.2_Bakker_etal.pdf). Acesso em: 12 Set. 2023.
- BATANERO, C. **Didáctica de la Estadística**. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada, Granada, 2001.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: Ministério da Educação e Desporto - Secretaria do Ensino Fundamental: Brasília, 1997.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (5ª a 8ª séries): Matemática**. Brasília: Ministério da Educação e Desporto - Secretaria de Educação Fundamental, 1998.
- BRASIL. **PCN Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação e Desporto - Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S.K. **Qualitative research for education**. Boston: Allyn and Bacon, Inc. 1982.
- BORBA, R. *et al.* Educação Estatística no ensino básico: currículo, pesquisa e prática em sala de aula. **EM TEIA - Revista de Educação Matemática e Tecnológica Ibero-americana**, v.2, n.2, 2011.
- CAMPOS, C. R.; COUTINHO, C. Q. S. O Letramento Estatístico e a modelagem matemática no ensino de gráficos. **Revista Caminhos da Educação Matemática**, v. 9, n. 2, 2019.
- CARVALHO, L. M. T. L.; CAMPOS, T. M. M.; MONTEIRO, C. E. F. Aspectos Visuais e Conceituais nas Interpretações de Gráficos de Linhas por Estudantes. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 24, n. 40, p. 679-700, 2011.
- CARVALHO, M. J.; FERNANDES, J. A.; FREITAS, A. Construção e Interpretação de Diagramas de Extremos e Quartis por Estudantes Portugueses do 9.º ano de Escolaridade. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 33, n. 65, p. 1508-1532, 2019.
- CAZORLA, I. M.; CASTRO, F. C. O papel da Estatística na leitura do mundo: o Letramento Estatístico. **Publicatio UEPG: Ciências Sociais Aplicadas**, [S. l.], v. 16, n. 1, 2008.

Disponível em: <https://revistas2.uepg.br/index.php/sociais/article/view/2834>. Acesso em: 20 ago. 2021.

CAZORLA, I. M.; GIORDANO, C. C. O papel do Letramento Estatístico na implementação dos temas contemporâneos transversais da BNCC. *In: MONTEIRO, C. E.; CARVALHO, L. M. T. L. (Org.). Temas emergentes em Letramento Estatístico*. 1 ed. Recife: Editora UFPE, 2021. Disponível em: <https://editora.ufpe.br/books/catalog/book/666>. Acesso em: 09 jan. 2022.

CAZORLA, I. M.; OLIVEIRA, M. S. Para saber mais. *In: CAZORLA, I. M.; SANTANA, E. Do Tratamento da Informação ao Letramento Estatístico*. 1 ed. Itabuna: Via Litterarum, 2010.

CAZORLA, I. M. *et al.* Possibilidades do contexto pandêmico COVID-19 para a educação Estatística: algumas reflexões. **Em Teia | Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 201–223, 2023. DOI: 10.51359/2177-9309.2023.256603. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/emteia/article/view/256603>. Acesso em: 17 jan. 2024.

CORRELL, M.; BERTINI, E.; FRANCONERI, S. **Truncating the Y-Axis: Threat or Menace?** arXiv:1907.02035v2 [cs.HC], 2020.

COSTA JUNIOR, J. R.; MONTEIRO, C. E. F. M. A comunicação no processo de Letramento Estatístico na formação inicial de professores de matemática. *In: MONTEIRO, C. E.; CARVALHO, L. M. T. L. (Org.). Temas emergentes em Letramento Estatístico*. 1 ed. Recife: Editora UFPE, 2021. Disponível em: <https://editora.ufpe.br/books/catalog/book/666>. Acesso em: 15 jan. 2022.

DUPLA 1. **Participantes dos Encontros/Extensão**. [Captação efetuada por] Thatiany Rodrigues Ferreira, 2024. Google Meet [*online*]. Arquivo de áudio/vídeo, 2024.

DUPLA 2. **Participantes dos Encontros/Extensão**. [Captação efetuada por] Thatiany Rodrigues Ferreira, 2024. Google Meet [*online*]. Arquivo de áudio/vídeo, 2024.

EDWARDS, T. G.; ÖZGÜN-KOCA, A.; BARR, J. Interpretations of box-plots: helping middle school students to think outside the box. **Journal of Statistics Education**, v. 25, n. 1, 21-28, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10691898.2017.1288556>. Acesso em: 10 dez. 2021.

FERREIRA, T. R.; CARVALHO, L. M. T. L.; EUGÊNIO, R. S. Letramento Estatístico de estudantes do Ensino Médio: uma experiência com o gráfico box-plot. **Arété: Revista Digital del Doctorado en Educación**, [S. l.], v. 10, n. 20, p. 69–86, 2024. Disponível em: [http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev\\_arete/article/view/28353](http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_arete/article/view/28353). Acesso em: 16 dez. 2024.

FERREIRA, T. R. **Educação Estatística no ensino médio: construção e interpretação do Box-plot a partir do contexto de estudantes de Petrolina**. 2022. 82 f. Monografia (Graduação em Licenciatura em Matemática) - Universidade de Pernambuco, Petrolina, 2022.

FONSECA, M. C. F. R. Numeramento. In: FRADE, I. C. A. S.; VAL, M. G. C.; BREGUNCI, M. G. C. **Glossário Ceale**: Termos de alfabetização, leitura e escrita para educadores. Belo Horizonte: Faculdade de Educação, 2014. Disponível em <https://www.ceale.fae.ufmg.br/glossarioceale/verbetes/numeramento>. Acesso em: 08 nov. 2024.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FURTADO, M. G. F. **As Relações Étnico-Raciais no ensino de Matemática**: um estudo com professores dos anos finais do Ensino Fundamental. 2023. 146f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2023.

GAL, I. **Adult statistical literacy**: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 1(70), 1-25, 2002.

GAL, I. Promoting statistical literacy: challenges and reflections with a Brazilian perspective. In: MONTEIRO, C. E.; CARVALHO, L. M. T. L. (Org.). **Temas emergentes em Letramento Estatístico**. 1 ed. Recife: Editora UFPE, 2021. Disponível em: <https://editora.ufpe.br/books/catalog/book/666>. Acesso em: 09 jan. 2022.

GAL, I. Understanding statistical literacy: about knowledge of contexts and models. In: CONTRERAS, J. M; GEA, M. M; LÓPEZMARTÍN, M. M; MOLINA-PORTILLO, E. (Ed.). *International Virtual Congress on Statistical Education*, 3., 2019, Granada. **Actas [...]**. Granada, Espanha, 2019. 15 p. Disponível em: <https://www.ugr.es/~fqm126/civeest/ponencias/gal.pdf>. Acesso em 10 jan. 2022.

GARZÓN-GUERRERO, J. A.; CASTRO, M. J. Un estudio exploratorio de la competencia gráfica de futuros profesores de Portugal e Italia a través de la interpretación de diagramas estadísticos de barras y sectores extraídos de la prensa escrita. **Revista Números**, v. 106, p. 33-42, 2021. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7827202>. Acesso em: 21 jan. 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GOMES, I. S.; CAMINHA, I. O. Guia para estudos de revisão sistemática: uma opção metodológica para as Ciências do Movimento Humano. **Revista Movimento**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 395-411, 2014.

HENRIQUEZ, E. C.; MILLONES, T. S. O. La interpretación de gráficas estadísticas dadas en la prensa: avanzando hacia la formación ciudadana. **Acta Sci.** (Canoas), v. 23, n. 5, p. 94-125, 2021.

HIGGINS, J.; GREEN, S. (Ed.). **Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions**. Version 5.1.0 [updated March 2011]: The Cochrane Collaboration, 2011. Disponível em: <http://www.cochrane-handbook.org>. Acesso em: 29 dez. 2023.

HUFF, D. **Como mentir com Estatística**. Rio de Janeiro: Intrínseca. 2016.

KUKLIANSKY, I. Student's Conceptions in Statistical Graph's Interpretation. **International Journal of Higher Education**, v. 5, n. 4, 2016.

L1. **Participante dos Encontros/Extensão**. [Captação efetuada por] Thatiany Rodrigues Ferreira, 2024. Google Meet [*online*]. Arquivo de áudio/vídeo, 2024.

L2. **Participante dos Encontros/Extensão**. [Captação efetuada por] Thatiany Rodrigues Ferreira, 2024. Google Meet [*online*]. Arquivo de áudio/vídeo, 2024.

L3. **Participante dos Encontros/Extensão**. [Captação efetuada por] Thatiany Rodrigues Ferreira, 2024. Google Meet [*online*]. Arquivo de áudio/vídeo, 2024.

L4. **Participante dos Encontros/Extensão**. [Captação efetuada por] Thatiany Rodrigues Ferreira, 2024. Google Meet [*online*]. Arquivo de áudio/vídeo, 2024.

L5. **Participante dos Encontros/Extensão**. [Captação efetuada por] Thatiany Rodrigues Ferreira, 2024. Google Meet [*online*]. Arquivo de áudio/vídeo, 2024.

L5. **Participante dos Encontros/Extensão**. [Captação efetuada por] Thatiany Rodrigues Ferreira, 2024. Google Meet [*online*]. Arquivo de áudio/vídeo, 2024.

L6. **Participante dos Encontros/Extensão**. [Captação efetuada por] Thatiany Rodrigues Ferreira, 2024. Google Meet [*online*]. Arquivo de áudio/vídeo, 2024.

L7. **Participante dos Encontros/Extensão**. [Captação efetuada por] Thatiany Rodrigues Ferreira, 2024. Google Meet [*online*]. Arquivo de áudio/vídeo, 2024.

L8. **Participante dos Encontros/Extensão**. [Captação efetuada por] Thatiany Rodrigues Ferreira, 2024. Google Meet [*online*]. Arquivo de áudio/vídeo, 2024.

L9. **Participante dos Encontros/Extensão**. [Captação efetuada por] Thatiany Rodrigues Ferreira, 2024. Google Meet [*online*]. Arquivo de áudio/vídeo, 2024.

L10. **Participante dos Encontros/Extensão**. [Captação efetuada por] Thatiany Rodrigues Ferreira, 2024. Google Meet [*online*]. Arquivo de áudio/vídeo, 2024.

LEM, S. *et al.* Combining Multiple External Representations and Refutational Text: An Intervention on Learning to Interpret Box Plots. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 13, p. 909–926, 2015.

LEM, S. *et al.* External representations for data distributions: in search of cognitive fit. **Statistics Education Research Journal**, v. 12, n. 1, p. 4-19, 2013. Disponível em: <http://iase-web.org/Publications.php?p=SERJ>. Acesso em: dez. 2021.

LEM, S. *et al.* The power of refutational text: changing intuitions about the interpretation of box plots. **European Journal of Psychology of Education**, v. 32, p. 537–550, 2017.

LIMA, L. M. T. **Interpretação de gráficos de quantidades veiculados pela mídia impressa: um estudo exploratório**. 1998. 160 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia Cognitiva) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1998.

LOPES, C. E. Educação Estatística no Curso de Licenciatura em Matemática. **Bolema**, v. 27, n. 47, p. 901-915, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/cksyjNpSzCTLn3cCVB8k7rN/>. Acesso em: 18 maio 2023

LOPES, C. E. O ensino da Estatística e da probabilidade na Educação Básica e a formação dos professores. **Cad. Cedes**, Campinas, vol. 28, n. 74, p. 57-73, jan./abr. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccedes/a/gwfKW9py5dMccvmbqyPP8bk/>. Acesso em: 23 maio 2023.

LOPES, C. E. Tessitura possível entre Letramento Estatístico, pensamento crítico e insubordinação criativa. *In*: MONTEIRO, C. E.; CARVALHO, L. M. T. L. (Org.). **Temas emergentes em Letramento Estatístico**. 1 ed. Recife: Editora UFPE, 2021. Disponível em: <https://editora.ufpe.br/books/catalog/book/666>. Acesso em: 10 jan. 2022.

MADRID, A. E.; VALENZUELA-RUIZ, S. M.; BATANERO, C.; GARZÓN-GUERRERO, J. A. Interpretación del diagrama de caja por estudiantes universitarios de ciencias de la actividad física y deporte. **Educación Matemática**, vol. 34, núm. 3, 2022.

MONTEIRO, C. E. F. **Interpretação de gráficos sobre economia veiculados pela mídia impressa**. 1998, 133 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia Cognitiva) –Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1998.

MORENO, M. M. A. **Utilização do dotplot e do box-plot na aprendizagem da variabilidade Estatística no Ensino Médio**. 2014. 155 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2014.

PERNAMBUCO. Secretaria de Educação. **Currículo de Pernambuco para o Ensino Médio**. Recife: SEE, 2021.

PFANNKUCH, M.; ARNOLD, P.; WILD, C. J. What I see is not quite the way it really is: students' emergent reasoning about sampling variability. **Educational Studies in Mathematics**, v. 88, p. 343–360, 2015.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. Ed., Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

PRODROMOU, T. Statistical literacy in data revolution era. *In*: MONTEIRO, C. E.; CARVALHO, L. M. T. L. **Temas emergentes em Letramento Estatístico**. (Org.). 1 ed. Recife: Editora UFPE, 2021. Disponível em: <https://editora.ufpe.br/books/catalog/book/666>. Acesso em: 10 jan. 2022.

REIS, E. A., REIS I. A. **Análise Descritiva de Dados**. Relatório Técnico do Departamento de Estatística da UFMG, 2002. Disponível em: [www.est.ufmg.br](http://www.est.ufmg.br). Acesso em: 20 out. 2023.

RODRIGUES, B. PONTE, J. P. M. A perspectiva dos professores numa formação em Estatística. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v.16, n. 37, p. 05-20, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/download/7870/6686>. Acesso em: 21 set. 2023.

SALDANHA, L.; HATFIELD, N. Students Conceptualizing the Box Plot as a Tool for Structuring Quantitative Data: a Design Experiment Using TinkerPlots. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, v. 21, p.758–782, 2021.

SANTOS, R. M.; BRANCHES, M. V. Problemas identificados em gráficos estatísticos publicados nos meios de comunicação. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v.15, n. 33, p.201-218, 2019.

SANTOS, S. A. **Ambiente Informatizado Para Letramento Estatístico– AILE**: Concepções de futuros professores de Educação Básica sobre as medidas de tendência central, medidas de dispersão e variabilidade. 2020. 227 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2020.

SILVA, M. F. **Estudo da aprendizagem sobre variabilidade Estatística**: uma experiência de formação com futuros professores dos anos iniciais da Educação Básica. 2017. 147 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.

SOARES, M. **Letramento**: um tema em três gêneros. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

TRIO 3. **Participantes dos Encontros/Extensão**. [Captação efetuada por] Thatiany Rodrigues Ferreira, 2024. Google Meet [*online*]. Arquivo de áudio/vídeo, 2024.

TUKEY, J. W. **Exploratory data analysis**. Reading, M.A: Addison-Wesley, 1977.

VALLADARES NETO, J. *et al.* Box-plot: um recurso gráfico para a análise e interpretação de dados quantitativos. **Rev. Odontol. Bras. Central**, Santa Maria, v. 26, n.76, p. 1-6, 2017. Disponível em: <https://www.robrac.org.br/seer/index.php/ROBRAC/issue/view/83>. Acesso em: 06 fev. 2022.

WARDLE, C., DERAKHSHAN, H. **Information disorder: Toward an interdisciplinary framework for research and policy making** (Council of Europe Report DGI (2017)). Council of Europe. 2017. Disponível em: <https://rm.coe.int/information-disorder-toward-an-interdisciplinary-framework-for-research/168076277c>. Acesso em: 25 out. 2023.

WATSON, J.; CALLINGHAM, R. Statistical literacy: A complex hierarchical construct. **Statistics Education Research Journal** 2, [S. l.; s. n.] International Association for Statistical Education, p. 3-46, 2003. Disponível em: [https://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ2\(2\)\\_Watson\\_Callingham.pdf](https://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ2(2)_Watson_Callingham.pdf). Acesso em: 10 dez. 2023.

## APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa **Letramento Estatístico na Licenciatura Em Matemática: interpretação e construção do gráfico box-plot por licenciandos(as)**, que está sob a responsabilidade do (a) pesquisador (a) **Thatiany Rodrigues Ferreira** (e-mail: [thatiany.ferreira@ufpe.br](mailto:thatiany.ferreira@ufpe.br), telefone: (xx) xxxxxxxx, e vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica – PPGEdumatec da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, sob orientação da Profa. Dra. Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho (e-mail: [liliane.lima@ufpe.br](mailto:liliane.lima@ufpe.br)) e coorientação do Prof. Dr. Robson da Silva Eugênio (e-mail: [robson.eugenio@upe.br](mailto:robson.eugenio@upe.br)).

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável. O (a) senhor (a) estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

A pesquisa tem como objetivo analisar como os elementos do Letramento Estatístico podem ser mobilizados por licenciandos(as) de Matemática na interpretação e construção do gráfico box-plot. Para isso, a pesquisa será desenvolvida em cinco encontros formativos e reflexivos *online*. Nós utilizaremos os seguintes métodos para produção de dados: um questionário *online* disponibilizado no *Google Forms*, atividades digitais e gravação dos encontros pelo *Google Meet* que servirão como forma de registro das opiniões e ideias construídas pelos licenciandos ao longo da pesquisa. Além disso, todos os materiais que serão produzidos colaborativamente com os participantes nos encontros serão utilizados como dados para a pesquisa.

Esclarecemos que os participantes dessa pesquisa têm plena liberdade de se recusar a participar do estudo e que esta decisão não acarretará penalização por parte dos pesquisadores. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e sob sigilo absoluto, durante e após o término do estudo, todos os dados que identifiquem o sujeito da pesquisa usando apenas, para

divulgação científica, os dados inerentes ao desenvolvimento do estudo. A sua contribuição será muito importante para a produção de conhecimento na área de Educação Matemática e na Educação Estatística.

---

(assinatura do pesquisador)

### **CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)**

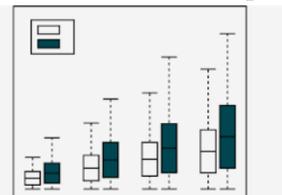
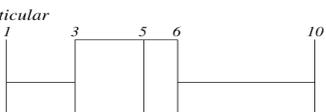
Eu, \_\_\_\_\_,  
CPF \_\_\_\_\_, abaixo assinado, após a leitura deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo Letramento Estatístico na Licenciatura Em Matemática: interpretação e construção do gráfico box-plot por licenciandos(as), como voluntário (a). Fui devidamente informado(a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

---

Assinatura do participante

Recife - PE, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

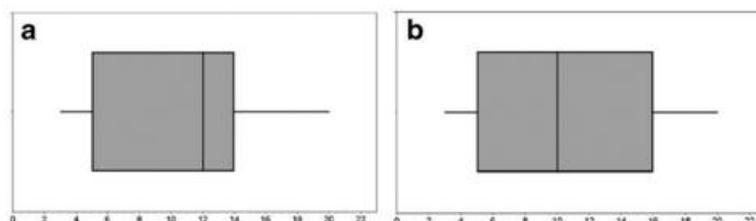
## APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

<p>Gênero</p> <p><input type="checkbox"/> Feminino</p> <p><input type="checkbox"/> Masculino</p> <p><input type="checkbox"/> Prefiro não dizer</p>
Idade (apenas número, em anos completos)
Período do curso que se encontra no momento.
Já cursou alguma disciplina de Estatística ou similares na graduação? Se sim, qual?
<p>Trabalha como professor?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim</p> <p><input type="checkbox"/> Não</p>
<p>Caso seja professor, já ministrou aulas sobre tópicos de Estatística?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim</p> <p><input type="checkbox"/> Não</p>
Em caso afirmativo, poderia especificar os conteúdos ensinados.
Na sua opinião, o que é Estatística?
Na sua opinião, o que é Letramento Estatístico?
Como você costuma escolher/ definir qual o tipo de gráfico seria o melhor para representar dados?
<p>Você conhece o box-plot?</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><input type="checkbox"/> SIM</p> <p><input type="checkbox"/> NÃO</p>
<p>Na sua opinião, qual a importância dos gráficos estatísticos na formação escolar e cidadã dos estudantes da Educação Básica e na nossa formação enquanto professores?</p> <p>1. Os dois box-plots apresentados em seguida foram elaborados a partir de dois conjuntos de notas de duas turmas de 9º ano, sendo uma turma de uma escola particular e a outra de uma escola pública. Essas notas se referem ao resultado de uma mesma prova de matemática aplicada nas duas turmas pelo mesmo professor.</p> <p>a) Qual turma apresentou melhor desempenho? Justifique.</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="margin-right: 10px;"><i>Pública</i></div>  </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="margin-right: 10px;"><i>Particular</i></div>  </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="margin-right: 10px;">0</div> <div style="margin-right: 10px;">1</div> <div style="margin-right: 10px;">2</div> <div style="margin-right: 10px;">3</div> <div style="margin-right: 10px;">4</div> <div style="margin-right: 10px;">5</div> <div style="margin-right: 10px;">6</div> <div style="margin-right: 10px;">7</div> <div style="margin-right: 10px;">8</div> <div style="margin-right: 10px;">9</div> <div style="margin-right: 10px;">10</div> <div style="margin-right: 10px;">11</div> <div style="margin-right: 10px;">12</div> </div> <div style="margin-bottom: 10px;"><i>Notas</i></div> </div>
<p>b) O que pode ter favorecido para essa turma ter apresentado um melhor desempenho?</p>

c) Qual turma apresentou menor variação nas notas? Como você concluiu isso?

d) Na sua opinião, a prova aplicada foi justa?

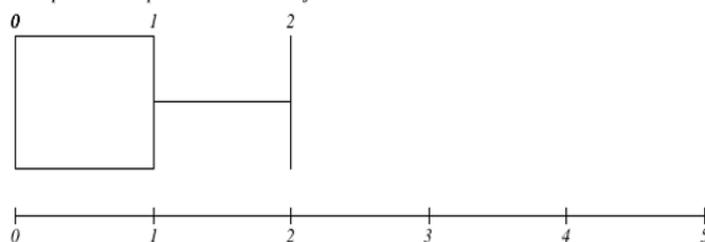
2. Os box-plots A e B a seguir representam a vida útil de duas marcas de baterias, a marca A e a marca B. Você compraria alguma dessas duas baterias? Se sim, qual e por quê?



Fonte: Lem *et al.* (2015, p. 920)

3. O box-plot a seguir foi elaborado a partir do quantitativo de mortes diárias por *Covid* – 19 no município de Petrolina – PE no mês de janeiro de 2022. Os dados foram coletados no site oficial da prefeitura a partir dos registros diários de óbitos.

*Box-plot mortes por COVID-19 em janeiro de 2022*



Fonte: Ferreira (2022, p. 57)

a) O box-plot mostra um bom ou ruim resultado para o enfrentamento da Covid-19 no município? Justifique.

b) Por que o box-plot só possui um bigode e uma parte da caixa?

c) Quais fatores externos contribuíram para esse gráfico apresentar esse comportamento?

d) Com base nos dados apresentados no box-plot, quais conclusões podemos tirar sobre o quantitativo de mortes diárias por Covid – 19 no município de Petrolina – PE no mês de janeiro de 2022?

## APÊNDICE C – ATIVIDADE 1

Olá! A atividade 1 apresenta um recorte de uma notícia que utilizou o gráfico box-plot para representar os dados estatísticos obtidos em uma pesquisa. A notícia foi intitulada "Consumidores estão pagando mais por iogurtes sem açúcar?" e foi elaborada por Rafaela Oliveira Neto e Kennya Siqueira Kennya Siqueira. A notícia completa está no link a seguir: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/kennya-siqueira/consumidores-estao-pagando-mais-por-iogurtes-sem-acucar-228988/>

**Grupo:** \_\_\_\_\_

### **Consumidores estão pagando mais por iogurtes sem açúcar?**

Por Rafaela Oliveira Neto e Kennya Siqueira Kennya Siqueira em 15/02/2022

“Alimentos que possuem elevado valor nutritivo e auxiliam em processos biológicos, melhorando o funcionamento do organismo e prevenindo doenças estão entre as principais tendências de consumo nos últimos tempos. Dentro deste segmento do mercado alimentício, o iogurte se destaca. Rico em proteínas, cálcio e fósforo, o iogurte contém baixo teor de gorduras e é fonte de minerais como zinco e magnésio (Soares, 2019). Em termos de **consumo domiciliar**, os dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) do IBGE (2020) mostram que **o iogurte é o quinto derivado lácteo mais consumido no país.**

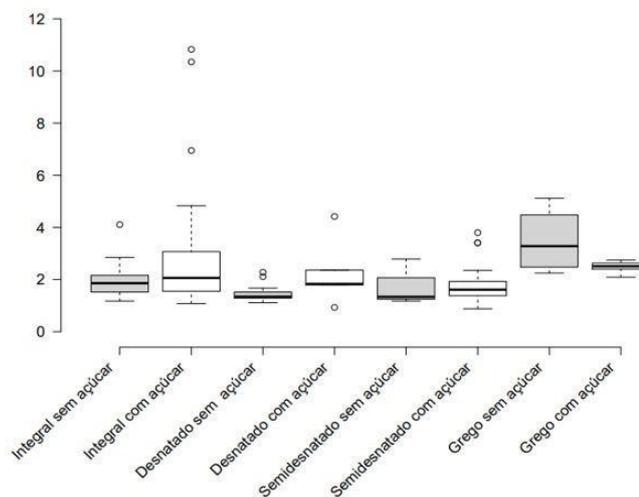
Embora as características nutricionais se destaquem no iogurte, este encontra-se entre os produtos lácteos que possuem **grande quantidade de açúcar adicionado**. No Brasil, o teor de adição de açúcar em iogurtes pode atingir de 12 a 15% de sua formulação (Oliveira *et al.*, 2017). No entanto, **já existem no mercado várias opções de iogurte sem adição de açúcar.**

Assim, para avaliar se o consumidor brasileiro mais preocupado com a saúde e que busca as versões de iogurte sem adição de açúcar, está pagando mais por isso, **comparamos os preços dos iogurtes brasileiros com e sem adição de açúcar.** Para esse estudo, foram coletados dados primários de porções individuais de diferentes marcas de iogurtes no aplicativo Desrotulando, que disponibiliza informações do rótulo de diversos alimentos. Foram coletados preços das porções individuais de cada produto no site Bluesoft Cosmos, que disponibiliza os preços médios de diversos itens comercializados no Brasil. Foram analisados dados de preços de iogurte integral, desnatado, parcialmente desnatado e grego durante o mês de agosto de 2021.

Os **preços foram padronizados para porções de 100g** e comparados por meio de **gráficos Box-plot (...)**. Ao todo, foram analisados, **os preços em 100 g de 178 iogurtes de marcas diferentes, sendo 44 sem adição de açúcar e 134 com adição de açúcar.** Com os

dados coletados das categorias de iogurte foi possível avaliar a variação de preço em 100g de iogurte com presença de açúcar de adição e sem a presença (Figura 1).

**Figura 1** - Variação de preços em 100g das categorias de iogurtes avaliados.



(...)

Diante das informações, reflita com seus colegas sobre os seguintes questionamentos:

1. Vocês costumam tomar iogurte?  
\_\_\_\_\_
2. Qual a opinião de vocês sobre essa matéria jornalística?  
\_\_\_\_\_
3. Olhando para os dados apresentados no box-plot, o que vocês podem dizer sobre o resultado da pesquisa?  
\_\_\_\_\_
4. Há diferença entre o preço do iogurte desnatado sem açúcar e o desnatado com açúcar? Justifiquem.  
\_\_\_\_\_
5. Quais conclusões podemos obter sobre o iogurte Grego? Justifiquem.  
\_\_\_\_\_
6. Qual iogurte tem melhor custo/benefício? Justifiquem.  
\_\_\_\_\_
7. Qual tipo de iogurte teve menor variação de preço? Justifiquem.  
\_\_\_\_\_
8. Qual iogurte vocês comprariam e qual não comprariam? Justifiquem.  
\_\_\_\_\_
9. Vocês concordam com essa notícia? Justifiquem.  
\_\_\_\_\_
10. Porque vocês acham que as autoras optaram por usar o box-plot para apresentar os dados?  
\_\_\_\_\_

## REFERÊNCIAS:

OLIVEIRA NETO, R.; SIQUEIRA, K. Consumidores estão pagando mais por iogurtes sem açúcar? **Milkpoint**, Piracicaba, 15 jan. de 2022. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/kennya-siqueira/consumidores-estao-pagando-mais-por-iogurtes-sem-acucar-228988/>. Acesso em: 30 out. 2022.

## APÊNDICE D – ATIVIDADE 2

Olá! A atividade 2 apresenta um recorte de uma notícia que utilizou o gráfico box-plot para representar os dados estatísticos obtidos em uma pesquisa. A notícia foi intitulada "**Estudo investiga se bolsas impactam o desempenho acadêmico de estudantes**" e foi elaborada por Hérika Dias. A notícia completa está no link a seguir: <https://jornal.usp.br/universidade/estudo-investiga-se-bolsas-podem-impactar-desempenho-academico-de-estudantes/>

**Grupo:** \_\_\_\_\_

### **Estudo investiga se bolsas impactam o desempenho acadêmico de estudantes**

Centro de pesquisa da USP acompanhará universitários que estudaram em escola pública e autodeclarados pretos, pardos ou indígenas

02/10/2020

Hérika Dias

"Eles sempre estudaram em escola pública, autodeclararam-se pretos, pardos ou indígenas e a renda mensal de toda a família não ultrapassa cinco salários mínimos. Em comum, ingressaram em uma das principais e mais concorridas universidades públicas do País: no caso, a USP. Receber um auxílio financeiro que permita se dedicarem somente aos estudos poderá impactar no desempenho acadêmico deles? Esta é a investigação que uma pesquisa do Centro de Estudos da Metrópole (CEM) da USP, em São Paulo, está realizando com um grupo de 90 estudantes beneficiários de uma bolsa patrocinada pelo banco Itaú-Unibanco.

Os jovens ingressaram na USP em 2018, através do vestibular organizado pela Fuvest. O programa de bolsas é uma iniciativa do banco em parceria com a Reitoria. Ele prevê o pagamento de um auxílio de R\$ 800 ao mês, custeado pelo Itaú-Unibanco durante todo o período da graduação. A seleção dos beneficiários foi baseada no critério de cotas sociais (estudantes pretos, pardos e indígenas oriundos de escola pública), socioeconômicos (renda familiar menor do que cinco salários, grau de instrução do responsável) e matriculados em cursos da USP na capital. O número final de candidatos às bolsas chegou a 621 jovens, e os escolhidos saíram de um sorteio feito através de um software.

O pagamento do benefício começou no segundo semestre de 2018 e é renovado a cada seis meses, caso os estudantes atendam a alguns requisitos: não ter mais do que duas pendências por semestre, se for reprovado em alguma disciplina, é possível cursá-la de novo, mas precisará ser aprovado; entregar relatórios regulares sobre as disciplinas que estão cursando e o

desempenho nelas; e relatar as principais dificuldades nas matérias. A gestão fica por conta da Pró-Reitoria de Graduação (PRG) da USP e quem não cumpre as regras perde a bolsa. Durante todo o período de vigência do programa, o desempenho acadêmico dos estudantes será acompanhado por um estudo liderado pela professora Marta Arretche, do Departamento de Ciência Política da USP e pesquisadora do CEM. Análises preliminares de 2018 e 2019 Neste segundo semestre de 2020, o programa de bolsas está completando dois anos. Os pesquisadores divulgaram os resultados preliminares sobre como os beneficiários têm se saído em relação aos outros estudantes da USP. O estudo comparou o desempenho dos bolsistas com três grupos que também ingressaram na Universidade em 2018, que foram denominados de:

**BOLSISTAS:** estudaram em escola pública, autodeclararam-se pretos, pardos ou indígenas (EP/PPI), ingressaram via vestibular e recebem bolsa Itaú-Unibanco;

**FUVEST (EP+PPI):** estudantes que, como os bolsistas, vieram de escola pública e se autodeclararam pretos, pardos ou indígenas (EP/PPI) e ingressaram através do vestibular;

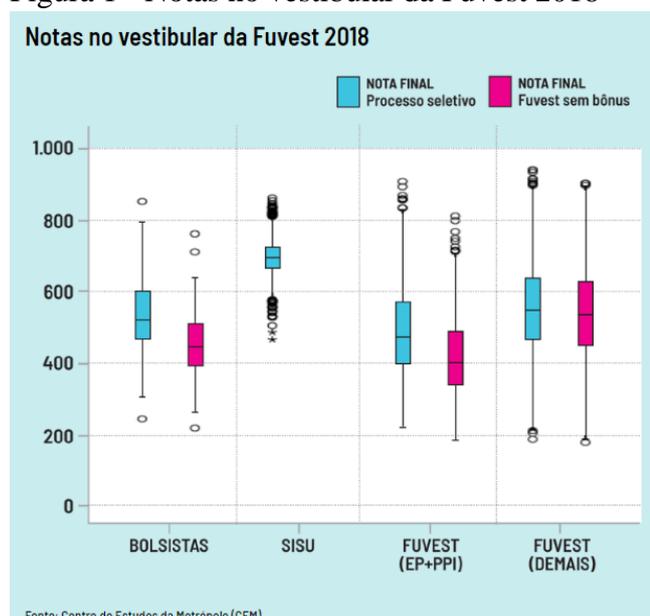
**FUVEST (DEMAIS):** estudantes em geral também selecionados pelo vestibular da Fuvest;

**SISU:** aqueles que ingressaram na USP via Sistema de Seleção Unificada (Sisu), coordenado pelo Ministério da Educação. Um dos pontos analisados na pesquisa do CEM foi em relação à evasão escolar registrada até o primeiro semestre deste ano. Dos 11.035 ingressantes na USP em 2018, 1.699 deixaram de prosseguir com seus estudos na graduação que escolheram.

A maior parte dos desistentes foi entre o grupo Fuvest (demais) – 1.016, seguido do Sisu – 531 e do Fuvest (EP+PPI) – 150. Já entre os bolsistas, apenas dois deixaram os seus cursos. “É forte dizer que a relação é causal, que a bolsa é o único fator que configura para esse resultado, mas é um dado muito impressionante que a taxa de evasão entre os estudantes que recebem essa bolsa é muito mais baixa”, comentou Arretche. (...).

Antes de analisar a trajetória acadêmica dos bolsistas, a pesquisa comparou a performance deles no vestibular. Na época do processo de seleção de 2018, a USP ainda adotava o sistema de bônus na nota, que acrescia pontos caso o vestibulando tivesse estudado em escola pública ou fosse EP/PPI. A pesquisadora do CEM explica que, na avaliação, foi utilizada a nota dos bolsistas sem o acréscimo de pontos. “Para comparar a trajetória deles com os outros estudantes, tenho que considerar os dados sem o bônus porque é como eles desempenharam quando fizeram o vestibular.” (...)

Figura 1 - Notas no vestibular da Fuvest 2018



(...)

Diante das informações dadas pela notícia anterior, reflita com seus colegas sobre os seguintes questionamentos:

1. Vocês já receberam alguma bolsa ou auxílio na universidade?  
\_\_\_\_\_
2. Qual é a opinião de vocês sobre a política da USP de bônus no processo seletivo destinado a estudantes que frequentaram escolas públicas ou se autodeclararam como negros, pardos ou indígenas?  
\_\_\_\_\_
3. Qual dos grupos de estudantes tiveram um melhor desempenho na nota final no vestibular da Fuvest 2018? Justifiquem.  
\_\_\_\_\_
4. Qual dos grupos teve maior variação nas notas finais do vestibular sem bônus?  
\_\_\_\_\_
5. Quais fatores podem ter influenciado essa variação?  
\_\_\_\_\_
6. Qual grupo de estudantes obteve menor média na nota sem o bônus? Justifiquem.  
\_\_\_\_\_
7. A aplicação do bônus influenciou a nota final dos estudantes Fuvest demais? Justifiquem.  
\_\_\_\_\_

8. Na sua opinião, o bônus oferecido aos estudantes bolsistas deve continuar sendo ofertado? Justifiquem.

---

9. Vocês concordam com essa notícia? Justifiquem.

---

10. Porque vocês acham que a autora optou por usar o box-plot para apresentar os dados?

---

### REFERÊNCIAS:

DIAS, H. Estudo investiga se bolsas impactam o desempenho acadêmico de estudantes. **Jornal da USP**, São Paulo, 02 out. 2020. Disponível em: <https://jornal.usp.br/universidade/estudo-investiga-se-bolsas-podem-impactar-desempenho-academico-de-estudantes/>. Acesso em: 30 out. 2022.

### APÊNDICE E – ATIVIDADE 3

Olá! A atividade 3 apresenta um recorte de uma notícia que utilizou o gráfico box-plot para representar os dados estatísticos obtidos em uma pesquisa. A notícia foi intitulada "**Estudo investiga se bolsas impactam o desempenho acadêmico de estudantes**" e foi elaborada por Hérika Dias. A notícia completa está no link a seguir: <https://jornal.usp.br/universidade/estudo-investiga-se-bolsas-podem-impactar-desempenho-academico-de-estudantes/>

**Grupo:** \_\_\_\_\_

#### **Estudo investiga se bolsas impactam o desempenho acadêmico de estudantes**

Centro de pesquisa da USP acompanhará universitários que estudaram em escola pública e autodeclarados pretos, pardos ou indígenas

02/10/2020

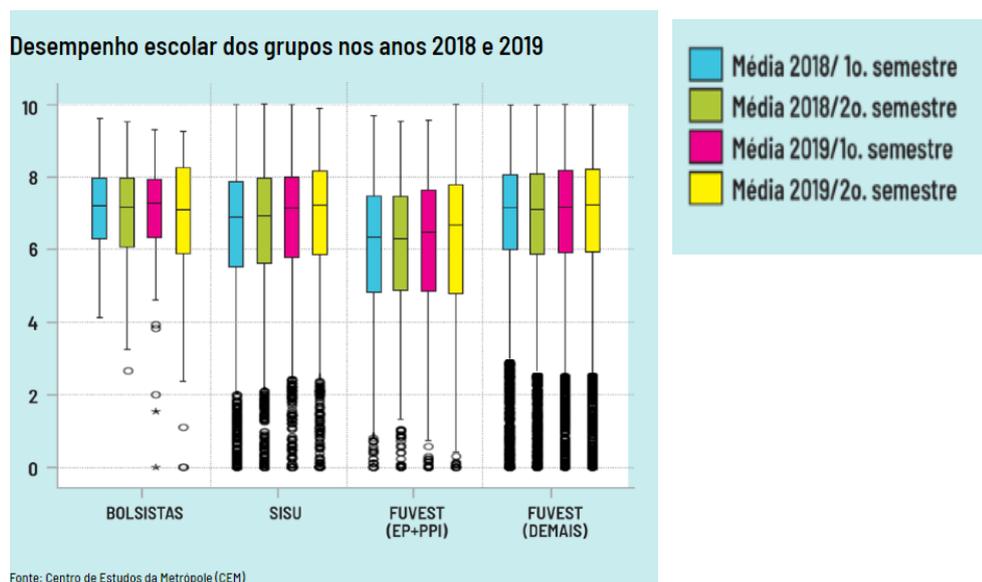
Hérika Dias

"Eles sempre estudaram em escola pública, autodeclararam-se pretos, pardos ou indígenas e a renda mensal de toda a família não ultrapassa cinco salários mínimos. Em comum, ingressaram em uma das principais e mais concorridas universidades públicas do País: no caso, a USP. Receber um auxílio financeiro que permita se dedicarem somente aos estudos poderá impactar no desempenho acadêmico deles? Esta é a investigação que uma pesquisa do Centro de Estudos da Metrópole (CEM) da USP, em São Paulo, está realizando com um grupo de 90 estudantes beneficiários de uma bolsa patrocinada pelo banco Itaú-Unibanco. Os jovens ingressaram na USP em 2018, através do vestibular organizado pela Fuvest. O programa de bolsas é uma iniciativa do banco em parceria com a Reitoria. Ele prevê o pagamento de um auxílio de R\$ 800 ao mês, custeado pelo Itaú-Unibanco durante todo o período da graduação. A seleção dos beneficiários foi baseada no critério de cotas sociais (estudantes pretos, pardos e indígenas oriundos de escola pública), socioeconômicos (renda familiar menor do que cinco salários, grau de instrução do responsável) e matriculados em cursos da USP na capital. O número final de candidatos às bolsas chegou a 621 jovens, e os escolhidos saíram de um sorteio feito através de um software. O pagamento do benefício começou no segundo semestre de 2018 e é renovado a cada seis meses, caso os estudantes atendam a alguns requisitos: não ter mais do que duas pendências por semestre, se for reprovado em alguma disciplina, é possível cursá-la de novo, mas precisará ser aprovado; entregar relatórios regulares sobre as disciplinas que estão cursando e o desempenho nelas; e relatar as principais dificuldades nas matérias. A gestão fica

por conta da Pró-Reitoria de Graduação (PRG) da USP e quem não cumpre as regras perde a bolsa.

Durante todo o período de vigência do programa, o desempenho acadêmico dos estudantes será acompanhado por um estudo liderado pela professora Marta Arretche, do Departamento de Ciência Política da USP e pesquisadora do CEM. Análises preliminares de 2018 e 2019. Neste segundo semestre de 2020, o programa de bolsas está completando dois anos. Os pesquisadores divulgaram os resultados preliminares sobre como os beneficiários têm se saído em relação aos outros estudantes da USP. O estudo comparou o desempenho dos bolsistas com três grupos que também ingressaram na Universidade em 2018, que foram denominados de: BOLSISTAS: estudaram em escola pública, autodeclararam-se pretos, pardos ou indígenas (EP/PPI), ingressaram via vestibular e recebem bolsa Itaú-Unibanco; FUVEST (EP+PPI): estudantes que, como os bolsistas, vieram de escola pública e se autodeclararam pretos, pardos ou indígenas (EP/PPI) e ingressaram através do vestibular; FUVEST (DEMAIS): estudantes em geral também selecionados pelo vestibular da Fuvest; SISU: aqueles que ingressaram na USP via Sistema de Seleção Unificada (Sisu), coordenado pelo Ministério da Educação. Um dos pontos analisados na pesquisa do CEM foi em relação à evasão escolar registrada até o primeiro semestre deste ano. Dos 11.035 ingressantes na USP em 2018, 1.699 deixaram de prosseguir com seus estudos na graduação que escolheram. (...) Depois de estabelecido o desempenho dos grupos durante o vestibular, foi a vez de saber como os estudantes se saíram nos seus primeiros anos de estudo na USP. Para isso, a pesquisa analisou as notas médias dos bolsistas no primeiro e no segundo semestre de 2018 e 2019 e as comparou com os outros três grupos (...).

Figura 1 - Desempenho escolar dos grupos nos anos 2018 e 2019



Diante das informações, reflita com seus colegas sobre os seguintes questionamentos:

1. Vocês já receberam alguma bolsa ou auxílio na universidade?  
\_\_\_\_\_
2. Qual é a opinião de vocês sobre as políticas governamentais de cotas e bolsas destinadas a estudantes que frequentaram escolas públicas ou se autodeclararam como negros, pardos ou indígenas?  
\_\_\_\_\_
3. Analisando os dados do 1º semestre de 2019, qual dos grupos apresentou um melhor desempenho? Justifiquem.  
\_\_\_\_\_
4. Qual o significado do aglomerado de circunferências pretas no resultado do grupo Fuvest (demais) e por que ele está ausente no grupo bolsistas? Justifiquem.  
\_\_\_\_\_
5. Qual (is) dos grupos teve maior variação no desempenho escolar no 2º semestre de 2019? Justifiquem.  
\_\_\_\_\_
6. Quais fatores externos podem ter contribuído para essa maior variação?  
\_\_\_\_\_
7. A bolsa oferecida aos estudantes oriundos de escola pública e autodeclarados pretos, pardos ou indígenas deve continuar sendo ofertada? Justifiquem.  
\_\_\_\_\_

8. Vocês concordam com essa notícia? Justifiquem.

---

9. Por que vocês acham que a autora optou por usar o box-plot para apresentar os dados?

---

### REFERÊNCIAS

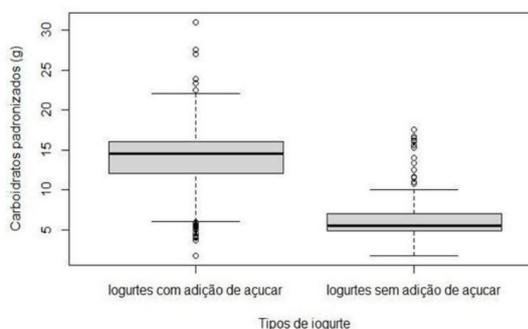
DIAS, H. Estudo investiga se bolsas impactam o desempenho acadêmico de estudantes. **Jornal da USP**, São Paulo, 02 out. 2020. Disponível em: <https://jornal.usp.br/universidade/estudo-investiga-se-bolsas-podem-impactar-desempenho-academico-de-estudantes/>. Acesso em: 30 out. 2022.

## APÊNDICE F – AVALIAÇÃO DO CURSO

**Obrigada pela participação neste curso de extensão! Deixe algumas considerações abaixo que possam contribuir para a pesquisa.**

1. Quais os aspectos positivos você destaca sobre o desenvolvimento deste curso de extensão?
2. Quais os aspectos negativos você destaca sobre o desenvolvimento deste curso de extensão?
3. Quais são suas sugestões para melhoria desse curso de extensão?
4. Na sua opinião, qual a importância de explorar o Letramento Estatístico na formação escolar dos estudantes da Educação Básica e na nossa formação enquanto professores?
5. Como você pretende ensinar o box-plot em suas aulas?
6. O que você achou mais interessante na construção e/ou interpretação do box-plot?
7. Na sua opinião, qual a importância de tanto os estudantes da Educação Básica quanto nós, professores de matemática, sabermos interpretar um box-plot?
8. Como você enxerga a variabilidade no trabalho com o box-plot?
9. Considere a situação problema com o Box-plot que segue e responda: Qual seria a sua abordagem para trabalhar essa situação problema com seus estudantes em sala de aula?  
 “Uma pesquisa divulgada no site Milkpoint objetivou avaliar o teor de açúcares nos iogurtes brasileiros por meio da análise do teor de carboidratos informados nos rótulos. Para o registro dos dados, os pesquisadores utilizaram box-plots para comparar os dois grupos de amostra. De acordo com a notícia, os pesquisadores coletaram as informações nutricionais dos rótulos de 1.030 iogurtes, entre eles 300 eram integrais, 302 desnatados, 255 parcialmente desnatados e 173 gregos. Após a coleta dos dados, eles calcularam a quantidade de carboidratos em 100g de iogurtes com e sem açúcar”.

Figura 1 - Conteúdo de carboidratos em 100g de iogurte desnatado, grego, integral e parcialmente desnatado



Fonte: Siqueira (2021).

## REFERÊNCIAS

SIQUEIRA, K. Avaliação da presença de açúcar em iogurtes brasileiros. **Milkpoint**, Piracicaba, 01 dez. de 2021. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/kennyasiqueira/avaliacao-da-presenca-de-acucar-em-iogurtes-brasileiros-228206/#>. Acesso em: 30 out. 2022.