



Sequência de Atividades envolvendo *box-plot*: uma proposta de formação Sequence of activities involving *boxplot*: a teacher education proposal

Jussara Santos Rosa¹
Marta Élid Amorim²

Resumo: Neste trabalho, apresentamos uma proposta de sequência de atividades voltada para a formação de professores de Matemática tanto inicial quanto continuada, a fim de contribuir para uma melhor formação dos professores no que diz respeito à Estatística. Com ela, planejamos investigar as contribuições de um conjunto de atividades voltadas ao *box-plot* na promoção dos conhecimentos do professor. Além disso, as tarefas propostas foram criadas de modo que carregassem a intencionalidade de que, durante sua realização e de discussões posteriores, fossem observadas a presença dos elementos do Letramento Estatístico voltados ao conhecimento e dos disposicionais. A sequência aqui apresentada já passou por validação e pode ser aplicada a licenciandos de Matemática e a docentes.

Palavras-chave: Letramento Estatístico. Sequência de Atividades. Formação de Professores. Conhecimentos do Professor.

Abstract: In this paper, we present a proposed sequence of activities aimed at both initial and continuing education of Mathematics teachers, in order to contribute to better teacher education with regard to Statistics. With it, we plan to investigate the contributions of a set of activities focused on *boxplot* in promoting teachers' knowledge. In addition, the proposed tasks were created so that they would carry the intention that, during their implementation and subsequent discussions, the presence of Statistical Literacy elements focused on knowledge and dispositional elements would be observed. The sequence presented here has already undergone validation and can be applied to Mathematics undergraduates and teachers.

Keywords: Statistical Literacy. Sequence of activities. Teacher education. Teacher Knowledge.

1 Introdução

Os currículos brasileiros e, de maneira mais específica, os de Matemática, têm sofrido modificações que requerem uma formação mais eficaz para os professores (Frei, Rosa & Biazi, 2023), uma vez que há lacunas em sua formação no que diz respeito aos conceitos voltados à Estatística. De acordo com Figueiredo e Coutinho (2021), há “a necessidade de cursos de formação continuada para professores da educação básica que abordem conhecimentos estatísticos”, além disso, também são necessárias “pesquisas na área que identifiquem dificuldades e novos caminhos a se percorrer” (p. 2584).

Com a publicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os conteúdos de Estatística passam a integrar a Unidade Temática chamada “Probabilidade e Estatística”. Esse tópico possui suas competências e habilidades a serem desenvolvidas a partir do primeiro ano do Ensino Fundamental. Dessa maneira, haja visto a recente adequação dos currículos, os professores em formação precisam consolidar seus conhecimentos na área. Por outro lado, os docentes que já atuam em sala de aula necessitam refletir acerca de suas práticas de modo a implementar ou aprimorar seu trabalho com os estudantes no que diz respeito aos temas de

¹ Universidade Federal de Sergipe • São Cristóvão, SE, Brasil • ✉ jussara-rosa@hotmail.com • ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1795-1932>

² Universidade Federal de Sergipe • Itabaiana, SE, Brasil • ✉ martaelid@mat.ufs.br • ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5909-6228>



Estatística, em nosso caso, o *box-plot*.

Nesta pesquisa, pretendemos apresentar uma sequência de atividades voltadas para o *box-plot*, uma vez que esse tema passou a integrar os objetos de conhecimento obrigatórios para a Educação Básica. Segundo a habilidade EM13MAT407 da BNCC, os estudantes deverão ser capazes de “interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos (histograma, de caixa (*box-plot*), (. . .), entre outros), reconhecendo os mais eficientes para sua análise” (Ministério da Educação, 2018, p. 539).

2 Aporte teórico

A sequência de atividades a ser apresentada neste trabalho faz parte do projeto de doutorado intitulado *Conhecimentos de professores de matemática para o ensino de Box-plot: uma proposta de formação para o desenvolvimento do Letramento Estatístico com o uso da Teoria da Aprendizagem Multimídia*. Ele tem como objetivo responder ao seguinte questionamento: quais as contribuições de uma formação para professores, ao utilizar uma sequência de atividades, incluindo videoaulas produzidas segundo a teoria da aprendizagem multimídia, para o ensino de *box-plot* e a promoção do Letramento Estatístico?

Esta sequência de atividades será direcionada a licenciandos e docentes de Matemática e é composta de tarefas que abordam conceitos voltados ao *box-plot*. De acordo com Batanero (2013), “muitos estudantes, mesmo em nível universitário, têm concepções incorretas ou são incapazes de fazer uma interpretação adequada dos resultados estatísticos” (p. 1). A autora afirma que isso se deve a um ensino rotineiro, que não leva em consideração o contexto, trazendo aos estudantes uma estatística sem sentido.

Além disso, Frei *et al.* (2023), em uma pesquisa realizada com professores de diversos estados brasileiros, concluíram que “as áreas de Estatística e Probabilidade são declaradas pelos professores como aquelas com menor preparo” (p. 8). Dessa maneira, entendemos que são necessários esforços na formação desses professores para que se sintam preparados para ensinar os conceitos referentes a essa área.

Para que analisemos as contribuições desta sequência de atividades na formação dos professores para o ensino do *box-plot*, usaremos como aporte teórico Ball, Thames e Phelps (2008) no que se refere aos conhecimentos necessários ao professor de Matemática e as ideias de Gal (2002) no tocante à promoção do letramento estatístico. No percurso dessa sequência de atividades serão usadas videoaulas e apresentações em *slides* produzidos utilizando os princípios da Teoria da Aprendizagem Multimídia (TAM) de Richard Mayer (2001, 2008). No entanto, não nos debruçaremos sob essa teoria, visto que não é o foco deste trabalho.

3 Conhecimentos necessários ao professor de Matemática

Para Ball *et al.* (2008), o professor precisa saber mais Matemática e uma matemática diferente. Além disso, ensinar envolve mais do que identificar uma resposta incorreta, o professor deve ser capaz de avaliar a origem de um erro matemático de maneira eficiente e fluente. Ver respostas erradas por si só não equipa o professor com a compreensão matemática necessária para um tratamento habilidoso dos problemas que os alunos enfrentam.

A respeito de tais questões, Ball *et al.* (2008), em seu modelo baseado em Shulman (1986, 1987), buscam uma construção de uma teorização específica para os professores de Matemática, a qual denominaram *Conhecimento Matemático para o Ensino*. Com essa definição, os autores se referem ao que é necessário, no tocante aos conteúdos próprios da Matemática, para que o professor ensine de maneira eficaz.



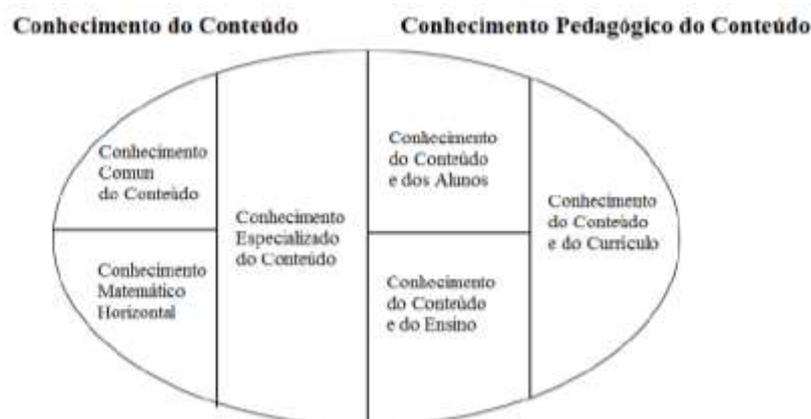
Essa teoria tem seu enfoque nas práticas em sala de aula de professores de Matemática que foram analisadas e deram origem aos domínios matemáticos para o ensino. Ball *et al.* (2008) sugerem que falar em *Conhecimento Pedagógico do Conteúdo*, denominação introduzida por Shulman (1986) incita a necessidade de um *conhecimento do conteúdo que é exclusivo para o ensino*. Eles então levantam o seguinte questionamento: “O que os professores precisam saber e saber fazer para ensinar com eficácia? Ou, o que o ensino eficaz requer em termos de compreensão do conteúdo?” (Ball *et al.*, 2008, p. 394). Para eles, essa é uma questão de máxima importância.

Ball *et al.* (2008), então, propõem seis domínios para o conhecimento específico dos professores de Matemática: *conhecimento comum do conteúdo*, *conhecimento especializado do conteúdo*, *conhecimento do horizonte matemático*, *conhecimento do conteúdo e dos alunos*, *conhecimento do conteúdo e do ensino*, e *conhecimento do conteúdo e do currículo*. A seguir, há uma breve definição de cada um dos domínios:

- 1) *Conhecimento comum do conteúdo*: é o conhecimento e habilidades matemáticas utilizadas em outros contextos além do ensino.
- 2) *Conhecimento especializado do conteúdo*: refere-se às habilidades e conhecimentos matemáticos específicos do trabalho do professor, ou seja, característicos de sua prática pedagógica.
- 3) *Conhecimento do horizonte matemático*: é caracterizado como o entendimento por inter-relações entre termos e/ou tópicos, ao longo de toda extensão curricular.
- 4) *Conhecimento do conteúdo e dos alunos*: contribui para fazer escolhas dependendo do perfil dos alunos.
- 5) *Conhecimento do conteúdo e do ensino*: é a junção dos conhecimentos que o professor possui sobre a Matemática aqueles ligados ao ensino dessa disciplina.
- 6) *Conhecimento do conteúdo e do currículo*: é o conhecimento dos objetivos educacionais, dos padrões, das avaliações ou dos níveis de ensino em que determinados temas são habitualmente ensinados.

Na Figura 1, tem-se um quadro demonstrativo desses conhecimentos contendo uma tradução daquele originalmente elaborado por Ball *et al.* (2008, p. 403):

Figura 1: Domínios do conhecimento matemático para o ensino



Fonte: Ball *et al.* (2008, p. 403, tradução nossa).

Analisando os domínios apresentados e somando-os às considerações feitas por Ball e seus colaboradores em seu trabalho, é nítida a existência de múltiplos conhecimentos que os



professores de Matemática necessitam mobilizar em sua prática docente.

4 Letramento Estatístico

De acordo com Gal (2002), em uma tradução feita por nós, o Letramento Estatístico (LE) se refere:

- a) à capacidade da pessoa para interpretar e avaliar criticamente informação estatística, os argumentos relacionados aos dados ou aos fenômenos estocásticos, que podem ser encontrados em diversos contextos e, quando relevante, b) à capacidade da pessoa para discutir ou comunicar suas reações para essas informações estatísticas, como sua compreensão acerca do significado da informação, suas opiniões sobre as implicações desta informação ou suas considerações acerca da aceitação das conclusões dadas (p. 2-3).

Para a promoção do LE, Gal propõe um modelo baseado em dois componentes: o do conhecimento e o disposicional. O primeiro é composto por cinco elementos cognitivos: habilidades de letramento, conhecimento estatístico, conhecimento matemático, conhecimento do contexto e questões críticas. Quanto ao componente disposicional, os elementos são a postura crítica e as crenças e atitudes. A Figura 1 representa um esquema do Letramento Estatístico proposto por Gal (2002).

As *habilidades de letramento* se referem à alfabetização, uma vez que as mensagens estatísticas são veiculadas por meio de texto ou fala. Dessa forma, são necessárias habilidades para compreender e processar os textos e gráficos, além de diferenciar o uso de termos no contexto estatístico e cotidiano.

O *conhecimento estatístico* diz respeito aos “conceitos e procedimentos estatísticos e probabilísticos básicos e questões matemáticas relacionadas” (Gal, 2002, p. 9). De acordo com o autor, esses conhecimentos têm uma base formada por cinco partes principais que favorecem o letramento estatístico, a saber:

1. Saber por que os dados são necessários e como eles podem ser obtidos.
2. Ter familiaridade com termos básicos e ideias relacionadas à estatística descritiva.
3. Ter familiaridade com as representações gráficas e tabulares e sua interpretação.
4. Compreender noções básicas de probabilidade.
5. Saber como se chega a conclusões ou inferências estatísticas.

O *conhecimento matemático* se refere à base de conhecimentos matemáticos necessários para a “correta interpretação dos números usados em relatórios estatísticos” (Gal, 2002, p. 14). Ou seja, compreende a familiaridade com os cálculos e instrumentais matemáticos usados para obtenção dos resultados.

O *conhecimento do contexto* abriga a importância de estar familiarizado com o contexto no qual está inserida a informação. Segundo Gal (2002), “o contexto é a fonte de significado e a base para a interpretação dos resultados” (p. 15).

Por fim, as *questões críticas* abordam a necessidade de avaliação crítica das informações para reconhecer intencionalidades e adaptações por parte de quem veicula a informação para atender interesses e influenciar os cidadãos para determinados vieses. É necessário, portanto, avaliar a credibilidade das mensagens e a razoabilidade das afirmações.

No componente disposicional, Gal alerta que “certas disposições precisam existir e devem ser ativadas” (Gal, 2002, p. 18). Desse modo, o elemento *postura crítica* se refere a adotar uma atitude questionadora perante as mensagens recebidas. Identificar, sem mais



informações, se ela se apresenta de maneira fiel ou enganosa, ou ainda criticar informações estatísticas independentemente da fonte da qual são provenientes.

Por outro lado, as *crenças e atitudes* apoiam e dão fundamento à postura crítica. As crenças são concebidas como ideias ou opiniões individuais consolidadas por fatores culturais ao longo do tempo, que resistem às mudanças. As atitudes são sentimentos intensos e estáveis que se desenvolvem por meio das respostas emocionais, sejam elas positivas ou negativas.

Vale ressaltar que os elementos do componente cognitivo operam de maneira conjunta. Além disso, não podemos enxergar os componentes como “entidades fixas e separadas, mas como um conjunto de dinâmico de conhecimentos e disposições dependentes do contexto” (Gal, 2002, p. 4), que, segundo o autor, podem favorecer o LE.

Conforme Gal (2021), é necessário que se tenha o conhecimento de Estatística e Matemática. Porém, isso ainda não é suficiente para que se garanta o LE. Professores e professoras devem compreender como se constrói o LE (Gal, 2021, p. 49). A respeito dos professores de matemática, Gal (2021) afirma que eles

podem (e às vezes o fazem) dar pouca atenção às estatísticas, por exemplo, devido à falta de treinamento na pedagogia do ensino de estatística, devido a pressões de tempo ou falta de exposição pessoal a estatísticas ou pesquisas (ou seja, pouco conhecimento do conteúdo). Tudo isso pode criar uma lacuna entre o currículo “pretendido” e o “implementado” em estatística e probabilidade nas escolas (p. 48).

Dessa maneira, consideramos esse referencial teórico no que diz respeito ao favorecimento da promoção do letramento estatístico nos estudantes.

5 Percorso Metodológico

Esta é uma pesquisa teórica que busca apresentar uma sequência de atividades que promovam conhecimentos necessários ao professor para o ensino de *box-plot*. Inspira-se nas ideias de Ball *et al.* (2008), assim como nos elementos do letramento estatístico na perspectiva de Gal (2002).

A sequência de atividades foi planejada para ser aplicada em uma formação voltada a licenciandos e docentes de Matemática. Essa formação possui um total de quatro encontros, cada um deles com duração de quatro horas-aula. Neles, serão realizadas as atividades propostas, promovidas discussões e formalizados conceitos referentes ao ensino do *box-plot*.

Vale destacar que a sequência que será apresentada foi submetida à validação por integrantes do XXX e por três pesquisadores vinculados ao Grupo de Trabalho de Educação Estatística (GT12) da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). As sugestões dadas pelos envolvidos levaram a mudanças nas atividades com a finalidade de promover uma formação mais adequada a nossos objetivos.

6 Sequência de Atividades: Análises e Discussões

A sequência proposta neste trabalho tem como objetivos compreender de que maneira uma formação no ensino de *box-plot* pode contribuir para o trabalho de licenciandos e docentes de Matemática em suas aulas. Além disso, pretendemos contribuir para a promoção do LE nos docentes e licenciandos, que, por sua vez, serão capazes de colaborar com o LE de seus estudantes, com atividades produzidas de modo a não “incorrer na crença de que estamos promovendo o letramento estatístico dos alunos, quando, na verdade, estamos apenas desenvolvendo habilidades de cálculos e procedimentos estatísticos” (Costa Júnior & Monteiro, 2021, p. 2523).



A elaboração e a organização das tarefas foram feitas de maneira que proporcionassem aos docentes e futuros professores de Matemática um momento de discussão e reflexão sobre os caminhos que nos levam ao ensino do *box-plot*. A seguir, faremos um melhor detalhamento dos encontros e do que é proposto em cada momento. A título de ilustração, temos imagens reduzidas das atividades que serão utilizadas. A todo momento, os participantes serão provocados a discutir com os demais suas respostas e socializar suas concepções, bem como, nas atividades, devem justificar suas escolhas e respostas.

No primeiro encontro, com o Questionário 1 (Figura 2), pretendemos entender o perfil dos participantes, o quão familiarizados eles estão com as medidas estatísticas e termos relacionados ao *box-plot*, além de suas experiências com esse tema em sala de aula enquanto estudante ou docente. Entendemos que o questionário inicial é importante para adequações da sequência ao público-alvo.

Com a Atividade 01 (Figura 2) é possível identificar as percepções dos participantes acerca das representações gráficas. Assim, poderemos perceber se o *conhecimento do conteúdo comum e o do conteúdo e do ensino foram evidenciados*, uma vez que eles deverão escolher a representação gráfica que consideram adequada para representar os conjuntos de dados apresentado. Nesse momento, será possível observar nos participantes as *habilidades de letramento e os conhecimentos matemático e estatístico* da base do LE.

Figuras 2: Questionário 1 e Atividade 01

Questionário 1

Parte 1 – Perfil dos Participantes

A – Licenciando ()

- Qual a sua idade? _____
- É oriundo de escola pública?
Sim () Não ()
- Em que ano concluiu o ensino médio? _____
- Possui experiência no magistério? Em caso afirmativo, em qual série e disciplina?
- Trabalha atualmente? Em caso afirmativo, qual a função que desempenha?
- Já concluiu algum curso superior? Qual?

B – Docente ()

- Qual a sua idade? _____
- É oriundo de escola pública?
Sim () Não ()
- Em que ano concluiu o ensino médio? _____
- Em que ano concluiu a graduação? _____
- Trabalha atualmente em sala de aula? Em caso afirmativo, qual série(s) e disciplina(s) leciona?
- Já concluiu algum outro curso superior? Qual?

Parte 2 – Percepção sobre os conhecimentos acerca das representações gráficas e box-plot

- Quais tipos de gráficos estatísticos você mais utiliza em suas aulas? Por quais motivos você os utiliza?
- O que é mediana?
- O que são quartis?
- O que é *box-plot*?
- Descreva a sua experiência com *box-plot* enquanto estudante do ensino médio.
- Descreva a sua experiência com *box-plot* enquanto estudante do ensino superior.
- Com que frequência você costuma utilizar o *box-plot* em suas aulas de matemática?
- Como você discutiria com seus alunos a interpretação das informações contidas em um *boxplot*?

Atividade 01: Gráficos estatísticos

Para cada item a seguir construa o gráfico que você considera mais adequado para representar o conjunto de dados. Em seguida justifique a sua escolha.

a) Tabela 1: Participação dos grupos de peixes na produção da piscicultura

Espécie	Produção em %
Tilápia	58,4
Tambacu	18,2
Tambacu e Tambatinga	8,7
Carpa	3,9
Outros	10,8

Fonte: IBGE. Diretoria de pesquisas. Coordenação de agropecuária. Pesquisa da pecuária municipal, 2017.

b) Tabela 2: Consumo de energia elétrica no IFS, campus Nataliana de setembro de 2021 a julho de 2022.

Mês	Consumo em 1000 KWh
Setembro 2021	32
Outubro 2021	35
Novembro 2021	41
Dezembro 2021	37
Janeiro 2022	38
Fevereiro 2022	38
Março 2022	53
Abril 2022	82
Mai 2022	98
Junho 2022	70
Julho 2022	75

Fonte: adaptado de <https://www.ifs.edu.br/portal/portal-de-energia-elétrica.html>, acesso em 25/02/2024.

c) Tabela 3: Projeção de precipitação de algumas capitais brasileiras para o primeiro semestre de 2024 de acordo com o site Clima Data.

Cidade	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho
Araçaju	82	72	82	138	160	176
Nor Branco	265	291	299	186	82	34
Osório	179	186	82	71	11	3
Porto Alegre	144	135	117	118	100	110
Rio de Janeiro	172	117	183	96	81	92

Fonte: <https://clima.data.org/>, acesso em 02/03/2024.

Fonte: Material da pesquisa.

De acordo com Arteaga, Batanero, Cañadas e Gea (2012), “o primeiro passo na construção de um gráfico é selecionar um gráfico que seja adequado ao tipo de variável e o problema, mas os alunos muitas vezes falham nesta seleção” (p. 10). Desse modo, ao final do encontro, os tipos de representações gráficas e os conjuntos de dados mais adequados em cada situação serão discutidos com os participantes, com o objetivo de fornecer-lhes subsídios para que eles associem representações gráficas e conjuntos de dados de maneira mais eficiente.

No segundo encontro, a fim de que sejam evidenciados os *conhecimentos do horizonte matemático, do conteúdo e dos estudantes, comum do conteúdo e do conteúdo e do ensino*, as



atividades serão voltadas para a formalização de conceitos e apresentação do diagrama de caixa por meio de uma videoaula e apresentações de *slides*. O vídeo em questão possui uma duração de 00:05 minutos e foi produzido pela pesquisadora utilizando os princípios da Teoria da Aprendizagem Multimídia de Mayer (2001, 2008), segundo a qual as pessoas obtêm mais sucesso em sua aprendizagem quando são utilizados uma combinação de elementos visuais e não apenas com a fala ou escrita.

Antes, porém, os participantes deverão realizar a Atividade 02 (Figura 3).

Figura 3: Atividade 02

Atividade 02: Medidas que compõem o boxplot

1. Considere os conjuntos de dados abaixo.

A: Número de figurinhas coladas por cada criança em seu álbum: 12, 3, 8, 25, 64, 2, 7, 40, 0, 53

a) Organize os dados abaixo na reta numérica.
b) Determine a mediana desses dados.

B: Calcule a mediana do seguinte conjunto de dados: Salário de 35 funcionários de uma empresa

Salários (R\$)	f _i
830,00	2
850,00	5
920,00	8
960,00	10
1020,00	6
1300,00	3
1540,00	1
Total	35

2. Abaixo estão distribuídos os valores, em porcentagem, dos índices de inflação brasileira do ano 2000 até o ano de 2023. Calcule os valores dos **quartis** deste conjunto de dados.

5,97	7,67	12,53	9,30	10,67	6,29	2,95	3,75	5,90	4,31	5,91	4,62
7,60	5,69	3,14	4,46	4,31	4,52	10,06	5,79	6,41	5,84	6,50	

Fonte: <https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/historicometas> acessado em 15/05/2024

3. A figura a seguir contém um gráfico, um box-plot. Nele estão representados o número de páginas dos artigos produzidos por estudantes de graduação, pós graduação e pós doutorado. Nomeie os elementos destacados neste box-plot de acordo com o retângulo abaixo.

Quartil 1 – Bigodes/Hastes – Caixa – Outlier – Mediana – Quartil 3

Figura 2.1: Box-plot e seus elementos

Fonte: Adaptado de Schenk & Steppan (2014)

Agora escreva abaixo uma justificativa para as suas escolhas

Fonte: Material da pesquisa.

Na Atividade 02 (Figura 3) serão calculadas medidas como quartis e medianas de alguns conjuntos de dados, evidenciando os elementos do LE voltados ao *conhecimento estatístico e conhecimento matemático*. Ainda nessa atividade, eles deverão tentar nomear os elementos do *box-plot*. Com isso, poderemos perceber se eles já possuem esse conhecimento a respeito do gráfico.



Em seguida, será realizada a Atividade 03 (Figuras 4 e 5); na qual, eles deverão interpretar dados contidos nos *box-plots*, além de reconhecer os elementos já apresentados no vídeo 1. Essa atividade avalia, ainda, os elementos disposicionais ligados às *crenças e atitudes*, além da *postura crítica* no que se refere ao trabalho dos licenciandos e docentes com dados reais, tirando suas conclusões e tomando decisões baseadas nos dados. É importante enfatizar que todas as atividades realizadas são acompanhadas de discussões e que outros conhecimentos e elementos do LE podem emergir.

Figura 4: Atividade 03 (itens 1 e 2)

Atividade 03: Interpretação de *box-plot*

1. As notas de matemática de 20 estudantes do 3º ano do Ensino Médio foram registradas pela professora que as utilizou para criar um *box-plot*, a fim de analisar o desempenho da turma. A figura a seguir contém o gráfico criado pela professora. Com base nele, responda aos questionamentos:

Figura: Desempenho dos estudantes do 3º ano

Fonte: Autora, 2024

a) Entre quais valores, estão concentradas as 75% maiores notas da turma? Justifique sua resposta.
b) É possível identificar a maior e a menor nota? Justifique.
c) Qual a nota mediana da turma? Justifique.
d) Essa distribuição de notas é simétrica? Justifique.
e) Esse conjunto apresenta algum outlier? Justifique.

2. Em uma pesquisa com de 24 estudantes, 12 são meninos e 12 são meninas. As alturas dos estudantes estão representadas no *box-plot* abaixo:

Com base no gráfico acima, preencha a tabela e responda aos questionamentos.

.....	Mínimo	Quartil 1	Mediana	Quartil 3	Máximo
Meninas					
Meninos					

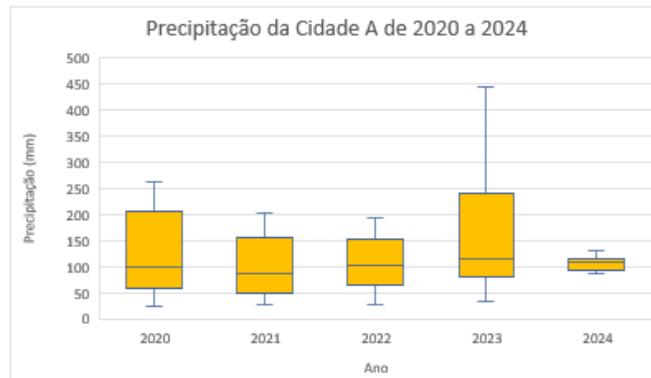
a) Qual conjunto de alturas é mais homogêneo? Justifique.
b) Por que o valor 190 é considerado um outlier para as alturas dos meninos?

Fonte: Material da pesquisa.



Figura 5: Atividade 03 (itens 3 e 4)

3. Você considera que é mais vantajoso analisar os dados representados a partir de um box-plot ou dispostos em uma tabela? Justifique.
4. De que maneira você abordaria/aborda com seus estudantes a interpretação do box-plot?
5. No gráfico abaixo temos um comparativo de box-plots. Nele estão a quantidade de mm de chuva previstos para os anos de 2020 a 2024 na cidade A.



De acordo com o gráfico acima, responda aos questionamentos que seguem:

- a) Qual o comportamento da mediana deste grupo de dados?
- b) Quais informações podemos obter a respeito da assimetria deste conjunto?
- c) Quais os anos onde observamos maior e menor dispersão na precipitação? Justifique.
- d) Na sua opinião, os governantes poderiam tomar como base, entre outros instrumentos, os dados desse diagrama de caixas na tomada de decisões voltadas aos transtornos causados pelas chuvas? Justifique.
- e) Caso você fosse governante dessa cidade em 2019, e recebesse esses dados em previsão, em quais anos você acha que a cidade necessitaria de um maior cuidado e ações voltadas para as chuvas? Indique os motivos que o levaram a essa decisão.
- f) Quais questionamentos você direcionaria a seus estudantes a fim de trabalhar um diagrama de caixas como este?
- g) sabendo que essa cidade A, na verdade trata-se de Porto Alegre - RS, você considera que os dados condizem com a realidade? Justifique.

Fonte: Material da pesquisa.

As atividades 04 (Figura 6) e 05 (Figura 7) a serem realizadas nesse encontro têm como objetivo promover a análise e reflexão dos participantes sobre as tarefas voltadas para o diagrama de caixa presentes nos livros didáticos de coleções aprovadas no PNLD 2021, bem como sua relação com o que determinam a BNCC e o Currículo Sergipano acerca do ensino de *box-plot*.

Figura 6: Atividade 04

Atividade 04: Box-plot nas tarefas dos livros didáticos

Coleção: _____

Número de Tarefas: _____

- 1) Você considera que o número de tarefas dedicadas ao box-plot nesta obra é suficiente? Justifique sua resposta.
- 2) Considerando que essa fosse a coleção utilizada na sua escola, como você organizaria uma proposta de tarefa ou aula sobre o box-plot?
- 3) As tarefas propostas nas coleções possuem ligação com o conhecimento do contexto? Justifique.
- 4) Você considera que as tarefas propostas nas coleções são adequadas para os estudantes do nível médio? Justifique.

Fonte: Material da pesquisa.



Figura 7: Atividade 05

Atividade 05: Box-plot na BNCC e Currículo Sergipano

Com base na análise das tarefas dos livros didáticos que foi feita na atividade 04, responda aos seguintes questionamentos:

A) Você considera que as tarefas propostas nas coleções estão de acordo com a habilidade EM13MAT407 da BNCC, cujo texto está escrito a seguir?
(EM13MAT407) Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos (histograma, de caixa (box-plot), de ramos e folhas, entre outros), reconhecendo os mais eficientes para sua análise. (Brasil, 2018, p. 546)
Justifique sua resposta.

B) No Currículo Sergipano, essa habilidade se enquadra da competência geral 4:
(C4) 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. (Sergipe, 2022, p. 981)
Você considera que as tarefas analisadas favorecem o desenvolvimento desta competência?
Justifique sua resposta.

C) Quais os conhecimentos você avalia que os estudantes necessitam já ter adquirido anteriormente, para que eles possam compreender o box-plot com maior facilidade? Justifique.

D) Na sua opinião, o poderia ser incluído nas tarefas dos livros didáticos para promover as habilidades que constam na BNCC e no Currículo de Sergipe? Justifique sua resposta.

Fonte: Material da pesquisa.

É esperado que nesse encontro sejam evidenciados os mesmos conhecimentos do encontro anterior e somados a eles o *conhecimento do conteúdo e do currículo* e o *conhecimento especializado do conteúdo*. No tocante ao LE, devem ser observados os elementos do *conhecimento matemático e estatístico* e o *conhecimento do contexto*.

Na parte 1 da Atividade 06 (figura 8), licenciandos e docentes deverão coletar dados.

Figura 8: Parte 1 da Atividade 6

Atividade 06 parte 1: Coleta de dados

1. Na tabela a seguir coletaremos os dados de variáveis numéricas que utilizaremos para a atividade seguinte

Casa	Nº de Crianças (0 a 12 anos)	Nº de animais de estimação (Todos os tipos)	Nº de cômodos da casa	Altura do entrevistado (cm)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Fonte: Material da pesquisa.



Na parte 2 da Atividade 06 (Figura 9), licenciandos e docentes deverão construir o *box-plot* a partir dos dados coletados anteriormente. Essa construção se dará em dois momentos: inicialmente apenas será empregado o *box-plot* e, em seguida, será utilizado como auxiliar o diagrama de pontos. Durante a discussão dessa atividade, os participantes poderão pensar a respeito das dificuldades encontradas e de que maneira o diagrama de pontos pode favorecer o entendimento do *box-plot* e sua construção. Vale salientar que deve fazer parte do *conhecimento especializado do professor* que ensinará *box-plot* saber que existe diferentes maneiras de construir o gráfico.

Figura 9: Parte 2 da Atividade 6

Atividade 06 parte 2: Construindo um Box-plot com auxílio do dot-plot

1. Utilizando uma das variáveis coletadas anteriormente, construa um gráfico *box-plot*.
2. Agora, utilizando os mesmos dados, vamos construir um *dot-plot* e a partir dele, vamos construir um *box-plot*.

Agora, com base nesta experiência, responda aos questionamentos a seguir:

- A) Você sentiu dificuldades em construir o *dot-plot*? Justifique.
- B) Você considera que a construção do *box-plot* a partir do *dot-plot* favoreceu o seu entendimento? Justifique.
- C) Você considera que a construção do *box-plot* a partir do *dot-plot* pode favorecer o entendimento dos estudantes? Justifique.
- D) Quais foram suas principais dificuldades em construir o *box-plot* no item 1?
- E) Quais instrumentos você considera que o professor deve fornecer aos seus estudantes para que eles obtenham êxito na construção do diagrama de caixa?

Fonte: Material da pesquisa.

Antes da realização da parte 3 da Atividade 06 (Figura 10), será reproduzido o vídeo 2, no qual será formalizada e detalhada a construção do *box-plot* a partir de um conjunto de dados. É importante lembrar que esse vídeo também foi produzido pela pesquisadora de acordo com os princípios da TAM.

Figuras 10: Parte 3 da Atividade 6

Parte 3: Após a reprodução do vídeo:

- A) Você considera que o vídeo "Construindo o *box-plot*" favoreceu o seu entendimento acerca da construção desta representação gráfica? Justifique sua resposta.
- B) De que maneira você trabalharia a construção de um *box-plot* em sua sala de aula do Ensino Médio?
- C) Quais conhecimentos são necessários aos estudantes do Ensino Médio para que eles obtenham êxito na construção de um *box-plot*? Justifique.

Fonte: Autoras, 2024

Por fim, na parte 4 da atividade 6 (Figura 11), a construção do *box-plot* será realizada a fim de fomentar um debate a respeito de possíveis fatores que influenciam o formato do gráfico e o contexto envolvido.



Figura 11: Parte 4 da Atividade 6

Parte 4: Animais de estimação e o conhecimento do contexto
Utilizando os dados sobre a variável Número de animais de estimação:

- 1) Agora, levando em consideração as informações coletadas sobre o número de animais de estimação, construa um diagrama de caixa que represente esses dados.
- 2) Compare essa representação com a da variável nº de crianças em cada domicílio. Você considera que estes dados refletem a situação de um modo mais geral? Justifique.
- 3) Quais fatores você considera que podem contribuir para esse cenário? Justifique.

Fonte: Autoras, 2024

No encontro 4, o tema central será a tomada de decisões com base em diagramas de caixa e o uso das tecnologias digitais no ensino do *box-plot*. Nesse encontro, o objetivo é evidenciar os *conhecimentos do conteúdo e dos estudantes e do conteúdo e do ensino*, além dos elementos do *conhecimento matemático e estatístico, contextual* e vinculado às *crenças e atitudes*.

O professor precisa se apropriar de conhecimentos tecnológicos para agregá-los a sua prática (Sousa, Moita & Carvalho, 2011). Dessa maneira, os licenciandos e docentes deverão utilizar os dados já coletados por eles para construir as representações do *box-plot* utilizando o Microsoft Excel e o Geogebra, algo que poderá ser reproduzido em suas salas de aula do Ensino Médio. Dessa maneira, será contemplada a habilidade EM13MAT202, da BNCC, que propõe:

Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), *utilizando ou não recursos tecnológicos* (Brasil, 2018, p. 546, grifos nossos).

Na Atividade 07 (Figura 12), os participantes deverão responder a questionamentos referentes à tomada de decisão sobre uma situação hipotética. Essa atividade propicia a reflexão sobre a importância de se basear em dados para tomar decisões assertivas, além disso, de como levar essa tomada de decisão consciente para as salas de aula.

Figura 12: Atividade 07

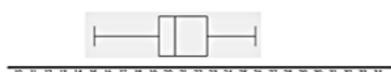
Atividade 07: Box-plot em sala de aula e a tomada de decisões

1. Abaixo temos representadas duas situações hipotéticas a respeito da entrega de aplicativos de delivery na cidade A. Nos dois diagramas de caixa, temos o tempo de entrega de um mesmo lanche estimado das duas empresas, Alfa e Beta, durante 11 dias consecutivos.

Empresa Alfa



Empresa Beta



De acordo com os dados acima, responda aos questionamentos:

- a) Em qual das empresas você pediria um lanche? Justifique.
- b) Aponte os conhecimentos estatísticos utilizados em sua análise para tomar essa decisão com base nos box-plots acima? Justifique.
- c) De que maneira você considera que seria possível trabalhar com seus estudantes questões como essa?
- d) Quais medidas estatísticas você consegue extrair dessas representações?

Fonte: Autoras, 2024



Por fim, a Atividade 08 (Figura 13) faz uma ponte entre o *box-plot* construído manualmente, como feito até o momento e o uso da tecnologia digital. Além de apresentar esse recurso aos participantes, será possível fazer um comparativo entre as vantagens e limitações desse uso em sala de aula no que diz respeito ao aprendizado dos estudantes.

Figura 13: Atividade 08

Atividade 08: Construindo o Box-plot com o uso das tecnologias digitais

1. Utilizando os dados coletados anteriormente, construa a representação de box-plot utilizando:

- Excel
- Geogebra

Agora responda aos questionamentos:

a) Na sua opinião, quais as vantagens e limitações de trabalhar com os estudantes a construção do box-plot utilizando os meios abaixo?

Lápis e papel (Manualmente)		Excel e Geogebra (Tecnologias digitais)	
Vantagens	Limitações	Vantagens	Limitações

b) No seu ponto de vista, para o seu trabalho enquanto professor, seria vantajoso optar por uma modalidade (manual ou tecnológico), ou fazer uma mesclagem entre elas? Justifique.

Fonte: Autoras, 2024

É importante destacar que as *habilidades de letramento/alfabetização* estão presentes em todas as atividades propostas. Também devemos esclarecer que conhecimentos e elementos, que não foram listados em determinado encontro de maneira intencional, podem emergir durante as discussões.

7 Considerações Finais

Com esta formação, composta pela sequência de atividades, pretendemos fornecer aos docentes e licenciandos, futuros docentes, subsídios para que eles conduzam o trabalho com o *box-plot* em sala de aula de maneira mais eficiente. Para isso, levamos em consideração os conhecimentos necessários ao professor de Matemática e os elementos do LE a serem evidenciados pelas atividades elaboradas intencionalmente para esse fim. Por meio da realização de atividades, formalização de conceitos e discussões coletivas, os participantes serão levados a refletir a respeito de que maneira trabalhar em suas salas de aula.

As mais diversas temáticas inerentes ao diagrama de caixa são abordadas criando um panorama geral que envolve desde conceitos básicos até currículo e tecnologias em sala de aula. A tecnologia na proposta de formação é utilizada na forma de vídeos capazes de promover a aprendizagem eficaz e mostrar aos participantes a diversidade de recursos que há à disposição do professor para potencializar o ensino.

Por fim, entendemos ser de grande relevância a formação de professores tanto inicial quanto continuada em todas as áreas da Matemática. Em particular, destacamos a Probabilidade



e Estatística, mais precisamente no que diz respeito aos diagramas de caixa, uma vez que essa temática foi inserida nos currículos brasileiros muito recentemente, o que acentua as lacunas na formação inicial do professor e encontra na formação continuada um espaço necessário.

Referências

- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G. R., & Gea, M.M. (2012) Evaluación del conocimiento especializado de la estadística en futuros profesores mediante el análisis de un proyecto estadístico. *Educación Matemática Pesquisa*, 14(2), 279-298.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Batanero, C. (2013). Sentido Estadístico: componentes y desarrollo. In: J. M. Contreras, G.R. Cañadas, M. M. Gea & P. Arteaga (Orgs.), *Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria* (pp. 55-61). Universidad de Granada.
- Costa Júnior, J. R., & Monteiro, C. E. F. (2021). *O papel do diálogo na promoção do Letramento Estatístico entre licenciandos em matemática*. Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática - SIPEM. Uberlândia, MG.
- Figueiredo, A. C., & Coutinho, C. Q. S. (2021) *Uma formação continuada de professores da escola básica sobre estatística em ambiente virtual*. Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática - SIPEM. Uberlândia, MG. 2570-2585.
- Frei, F., Rosa, J. S., & Biazi, A. H. (2023) Professores de Matemática estão preparados para o ensino de Estatística e Probabilidade? *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, 13(2), 1-17.
- Gal, I. (2002). Adult statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 1(70), 1-25.
- Gal, I. (2021). Promovendo a alfabetização estatística: Desafios e reflexões com uma perspectiva brasileira. In C. Monterio & L. Carvalho (Orgs.). *Temas emergentes em letramento estatístico* (pp. 37-59). Editora UFPE.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia Learning*. Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2008). Applying the science of learning: evidence-based principles for the design of multimedia instruction. *Cogn Instr*, 19, 177-213.
- Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. MEC.
- Ministério da Educação. (2021). *Guia Digital PNLD 2021: obras didáticas por área de conhecimento e específicas*. MEC.
- Sergipe. (2022). *Currículo de Sergipe: integrar e construir: ensino médio*. Secretaria de Estado da Educação do Esporte da Cultura.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1-22.
- Sousa, R. P., Moita, F. M. C. S. C., & Carvalho, A. B. G. (2011). *Tecnologias digitais na educação*. Campina Grande, PB: EDUEPB.