

Uma tarefa exploratória-investigativa envolvendo medidas de dispersão

Eixo Temático: Ensino e Aprendizagem de Matemática na Educação Básica

Igor Possidônio Amâncio. Universidade Estadual de Feira de Santana.

possidonioigor5@gmail.com;

Andressa Mineiro Fonseca. Universidade Estadual de Feira de Santana.

dessamineiro.uefs@gmail.com;

Talita Andrade de Jesus. Universidade Estadual de Feira de Santana.

talitadejesus201413@gmail.com;

Jadson Lucena Rodrigues. Universidade Estadual de Feira de Santana.

jadson.r29@gmail.com;

Maiana Santana da Silva. Universidade Estadual de Feira de Santana.

mssilva1@uefs.br.

RESUMO

Neste estudo, relatamos o desenvolvimento de uma tarefa exploratória-investigativa, sobre medidas de dispersão, buscando contribuir com a discussão a respeito do ensino de Estatística na Educação Básica. A tarefa elaborada fez parte de uma das atividades propostas no componente curricular Instrumentalização para o Ensino da Matemática VI-M do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Feira de Santana e foi desenvolvida em uma turma do Ensino Médio em Conceição do Jacuípe, Bahia. Pudemos observar que os estudantes apresentaram facilidades em determinar o valor da média aritmética, mas apresentaram limitações quando as situações abordavam o cálculo de desvio padrão e variância, principalmente quando os cálculos envolviam números racionais na forma decimal. Destacamos que a elaboração e o desenvolvimento da tarefa ofereceram oportunidades de aprendizagem sobre o objeto de conhecimento matemático e sobre a vivência da prática pedagógica escolar para os professores em formação inicial.

Palavras-chave: Medidas de Dispersão. Tarefa exploratória-investigativa. Educação Básica. Probabilidade e Estatística.

INTRODUÇÃO

Neste trabalho, propomos o relato de experiência de uma tarefa exploratória-investigativa abordando medidas de dispersão. Essa tarefa foi fruto de uma das atividades desenvolvidas no componente curricular Instrumentalização para o Ensino da Matemática VI-M (INEM VI-M) do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

Faz parte da ementa do referido componente curricular a articulação da teoria e da prática em torno do tema Probabilidade e Estatística, assim como, a análise e produção de material didático para o ensino e a aprendizagem de Probabilidade e Estatística na Educação Básica (UEFS, 2018). Neste componente, fomos convidados a elaborar uma tarefa investigativa para ser desenvolvida na Educação Básica, abordando, no nosso caso¹, medidas de dispersão.

Dentre os tipos de tarefas matemáticas, optamos pela construção de uma tarefa com estrutura aberta. Ponte (2010) classifica os tipos de tarefa através do grau de complexidade, para as tarefas abertas temos duas classificações: exploratória, que são as tarefas com complexidade reduzida, e investigativa, que tem um grau de complexidade elevado, contudo ele diz que é difícil classificar o grau de complexidade de uma tarefa aberta para um grupo de estudantes. Levando em consideração a complexidade do processo de ensino e aprendizagem, não tivemos como definir o grau de complexidade da tarefa em questão, portanto a entendemos como uma tarefa de natureza exploratória-investigativa.

A elaboração da tarefa foi inspirada em atividades que vivenciamos ao longo do componente INEM VI-M. A presente tarefa foi planejada com o intuito de tornar a aprendizagem de Medidas de Dispersão significativa para os estudantes, apoiando-se na estratégia de ensino que pressupõe dois elementos: o que o professor vai fazer e o que se espera que os alunos façam, determinada por Ponte (2005) como “ensino-aprendizagem exploratória” onde o professor media para que as construções e descobertas sejam realizadas pelos alunos. Assim, esperávamos que os estudantes calculassem e compreendessem as medidas de dispersão: amplitude, desvio médio, variância e desvio padrão a partir de dados coletados, por eles, na sala de aula.

A tarefa foi mediada pelos três primeiros autores deste relato, em uma turma do segundo ano do Ensino Médio, composta por 35 estudantes, em um colégio da rede privada, em Conceição do Jacuípe, na Bahia. No período, estávamos cursando o sexto

¹ A turma foi dividida em quatro grupos, sendo que cada um, por meio de sorteio, deveria abordar um objeto de conhecimento matemático da temática Probabilidade e Estatística.

semestre do curso de Licenciatura em Matemática (segundo semestre de 2022). Para o desenvolvimento da tarefa, o professor² disponibilizou três aulas (150 minutos).

O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE CONCEITOS ESTATÍSTICOS

O processo de ensino e aprendizagem da estatística vem sendo amplamente discutido (QUEDI; DARROZ, 2018; QUINTAS *et al.*, 2013; CRUZ, 2020). De acordo com Quedi e Darroz (2018) a evolução da estatística juntamente com a sua importância na contemporaneidade levaram a debates sobre sua inserção nos currículos dos primeiros anos da escola, o que resultou na inclusão de seus objetos de conhecimentos no programa da disciplina de Matemática. Porém, conforme os autores, muitos professores de matemática, incluindo também os recém-formados, não desenvolveram os conhecimentos suficientes sobre essa ciência na sua preparação profissional.

Essa ausência na formação profissional pode gerar implicações na prática pedagógica escolar, uma vez que o professor possui papel fundamental no processo de aprendizagem dos estudantes. Corroboramos com Sturion *et al.* (2017), ao afirmar que é importante que os professores possibilitem aos estudantes uma interação com os problemas do cotidiano, com situações que possibilitem os alunos entenderem o que está por trás dos cálculos numéricos.

No entanto, a falta de preparação profissional, muitas vezes, impede esses professores de trabalharem esses objetos de conhecimentos em suas aulas, originando lacunas conceituais nos estudantes da educação básica sobre os assuntos de estatística.

Quedi e Darroz (2018) destacam ainda que as principais lacunas conceituais enfrentadas pelos estudantes egressos da educação básica são principalmente originadas pela ausência de conceitos estatísticos que deveriam ser desenvolvidas no ensino médio, tais como aqueles ligados às propriedades das medidas de centralização e a noção de desvio padrão.

² Importante ressaltar que o professor regente da turma não participou do desenvolvimento da tarefa. Agradecemos por ter possibilitado a vivência, enquanto professores em formação inicial, da condução da tarefa.

Quintas *et al.* (2013) apontam que os estudantes enfrentam sérias dificuldades em entender algumas medidas de variabilidade e defendem que para os estudantes entenderem variabilidade de forma mais eficiente, as suas atividades estatísticas iniciais devem partir da compreensão de ideias informais, como a análise de diferenças nos valores e dispersão dos dados, e a comparação de gráficos, para a compreensão e interpretação de ideias formais de desvio-padrão como medida da distância e os fatores que podem fazer com que o desvio-padrão seja maior ou menor.

Nesse sentido, os conceitos de distribuição, média e desvio à média, são essenciais para se alcançar uma noção significativa de desvio-padrão, os quais são também importantes para a compreensão da variação.

As dificuldades que os estudantes apresentam em interpretar os resultados estatísticos, está relacionada, segundo Quintas *et al.* (2013), com a interpretação do resultado da média ou de um desvio padrão face a uma situação problema, ou seja, se a tarefa for do tipo calcule ou determine, os estudantes, pela prática demasiada, supõem quais são os procedimentos para resolver e possivelmente não vão ter grandes dificuldades com o desenvolvimento do cálculo. Entretanto, se for para interpretar resultados estatísticos os estudantes apresentam dificuldades devido à falta de compreensão do objeto de conhecimento.

Outra dificuldade presente é associar a medida de dispersão com situações cotidianas que possibilita ao estudante ter um melhor aprendizado, e normalmente essa associação só ocorre com questões e aplicações de fórmulas (PORCIÚNCULA, 2013 *apud* CRUZ, 2020). Portanto, é crucial que os professores ajudem os estudantes a formar e desenvolver as suas ideias intuitivas sobre os conceitos estatísticos com vista a melhor compreensão possível.

Nesse contexto, acreditamos que o desenvolvimento de uma tarefa exploratória-investigativa em uma turma do Ensino Médio pode contribuir para que professores da Educação Básica fomentem em seus estudantes ideias intuitivas sobre as medidas de dispersão, através de uma situação do cotidiano, visando uma melhor compreensão do objeto de conhecimento. A seguir, apresentamos momentos do desenvolvimento da tarefa em sala de aula.

O DESENVOLVIMENTO DA TAREFA

Iniciamos a aula apresentando para a turma o que iríamos trabalhar ao longo da manhã e em um breve diálogo, sondamos o que os estudantes já conheciam sobre o objeto de conhecimento matemático que seria abordado. Com isso, identificamos que eles já haviam estudado medidas de tendências centrais, mas não tinham lembrança, ou estudado, medidas de dispersão.

Na sequência, solicitamos à turma que formassem grupos com sete pessoas. Enquanto eles se organizavam, fixamos cinco fitas métricas na parede da sala de aula, uma para cada grupo, para que eles realizassem as medidas das alturas de cada integrante do grupo, como solicitado na questão 1 da tarefa.

Em seguida, distribuímos a tarefa impressa (Figura 1) e realizamos a leitura, explicando como era para desenvolvê-la, com isso solicitamos que registrassem os cálculos necessários para a resolução e achamos importante alertá-los que as questões da tarefa não possuíam uma única resposta correta e que mudariam de acordo com a diferença das medidas das alturas dos integrantes dos grupos.

Neste momento, destacamos as tensões enquanto professores em formação inicial, uma vez que, apesar de discutir no decorrer do curso, em particular no INEM VI-M, sobre o papel do professor no desenvolvimento de uma tarefa exploratória-investigativa, acabamos “guiando” os estudantes sobre o que deveriam realizar, ao ler e explicar cada questão da tarefa, além de adiantar para a turma que encontrariam respostas diferentes.

Após as explicações iniciais, os estudantes realizaram as medições da altura de cada integrante do grupo, registraram na tarefa impressa e na faixa numérica (Figura 2) utilizando marcadores coloridos que foram disponibilizados.

Figura 1 - Registro da Ficha de Análise

Queridos estudantes, vamos realizar uma atividade exploratório-investigativa a partir das medidas das alturas de vocês. Para isso, realizem as solicitações a seguir.

1. Com uma fita métrica, realizem a medida da altura de cada integrante do grupo e registre no espaço abaixo:

Nome	Medida da altura (x_i)

2. A partir das informações obtidas na questão anterior, determine a média aritmética (MA) das alturas do grupo.

3. Determine o desvio da altura de cada integrante do grupo.

Altura (x_i)	Desvio ($x_i - MA$)	Quadrado do desvio ($x_i - MA$) ²

Desvio é a diferença entre os valores da altura e a média aritmética.

4. Calcule a variância das alturas do grupo.

A variância é obtida pela média dos quadrados dos desvios.

5. Faça uma reta numérica, com os valores obtidos dos desvios e a média aritmética. Observe o quão distante cada valor é da média.

Agora, compare o resultado obtido na questão 4 com a média aritmética. Ele é maior ou menor do que a média?

A variância é a distância entre um valor e a média aritmética.

6. Calcule o desvio padrão das alturas do grupo.

O desvio padrão é a raiz quadrada da variância.

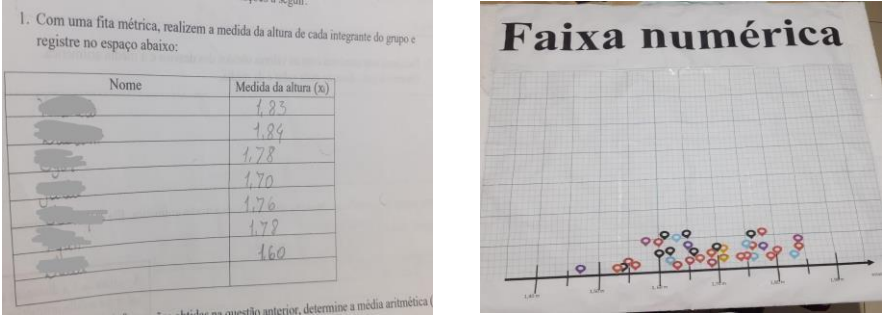
7. Registre abaixo as informações referentes aos dados da turma completa. (Solicitar ao professor)

Variância da turma: _____ Desvio padrão da turma: _____

8. A variância encontrada pelo grupo chegou próximo a variância da turma? E o desvio padrão? Discuta com o grupo sobre os resultados encontrados e registre as conclusões.

Fonte: Os autores (2022)

Figura 2 - Registro da questão 1 de um dos grupos (esquerda) e a faixa numérica que os estudantes marcaram as respectivas medidas das suas alturas (direita).



Fonte: Os autores (2022)

O registro das medidas das alturas na tarefa impressa se fez necessário pois nós tínhamos que fornecer, posteriormente, a variância e desvio padrão da turma para eles realizarem a comparação com o valor encontrado pelo grupo.

Após a marcação, cada grupo deu prosseguimento à tarefa para o cálculo da média aritmética das medidas das alturas do grupo, que era solicitado na questão 3. Observamos

seus desenvolvimentos na resolução da questão e não foi apresentada dúvidas ou dificuldades para o cálculo da média aritmética.

Figura 3 - Realização da tarefa.



Fonte: Os autores (2022)

Já na questão 3, a qual solicitava o cálculo do desvio das alturas em relação à média aritmética, os estudantes apresentaram algumas dúvidas nos cálculos que envolviam números racionais na forma decimal, como estratégia para simplificar os cálculos, sugerimos que trabalhassem apenas com duas casas decimais. No entanto, ao darem continuidade na resolução, percebemos que os equívocos nos cálculos com números decimais persistiam, em particular, trocavam a posição da vírgula e retiravam o zero das casas decimais, por exemplo, 0,001 e 0,01 eram considerados como o mesmo número.

Devido a isso, sentimos a necessidade de interceder no desenvolvimento da tarefa e solicitar a atenção dos estudantes para explicar sobre os números naturais e os números racionais na forma decimal, o que pareceu, naquele instante, ter sanado as dúvidas que surgiram, pois os estudantes que apresentaram equívocos em seus cálculos fizeram as devidas correções. Salientamos com este acontecimento a importância de um planejamento flexível na construção da tarefa, pois notoriamente é relevante a presença de um espaço para dúvidas e discussões durante a tarefa e após a realização da mesma.

Após este momento, tivemos um pequeno intervalo, onde organizamos os dados apresentados na faixa numérica, pois os estudantes iriam solicitar, como orientado na questão 7, os valores da variância e do desvio padrão de todos os estudantes da classe.

Ao retornar do intervalo, os estudantes retomaram a resolução da tarefa, solicitando explicações da questão 5, a qual solicita uma análise da variação dos valores obtidos dos desvios da altura de cada integrante, calculados na questão 3, e a média aritmética das alturas do grupo, calculada na questão 2, por meio da construção de uma reta numérica. O objetivo da questão era tornar perceptível a variância das amostras com a construção da reta numérica, contudo os estudantes apresentaram dificuldades em compreender o comando da questão e tivemos que mediar a situação explicando como seria a construção e o que pretendia ser analisado.

Ao solicitar uma análise reflexiva a partir dos resultados encontrados, referentes a variância e o desvio padrão de cada grupo em função dos valores da turma, na questão 8, os estudantes atribuíram respostas similares, chegando na conclusão de que os valores encontrados na variância e o desvio padrão não estavam próximos aos valores correspondentes da turma. Apesar dos estudantes não terem registrado suas reflexões acerca das discussões que fizeram em grupo, notamos, ao observar as discussões acontecerem, que os estudantes ficaram confusos com os conceitos de variância e de desvio padrão e utilizaram comparação entre os valores para responder à questão.

Com a finalização desta questão, começamos a socialização das resoluções de cada grupo. Contudo, como não houve compreensão imediata sobre o que seria a variância e o desvio padrão, abordados na questão 8, mediamos o início da socialização para explicar esses conceitos. A partir disso, os estudantes comentaram suas opiniões sobre a tarefa e discorreram a respeito dos seus resultados encontrados, utilizando do quadro como ferramenta de apoio para apresentar os valores e comparando o quanto os resultados variavam de um grupo para o outro.

Ao comparar com os valores da variância e desvio padrão da turma (calculados por nós), aqueles grupos em que seus integrantes tinham alturas similares, ou seja, possuíam pouca ou nenhuma diferença nos valores das medições de suas alturas, exemplo 1.66 e 1.71, tiveram os valores da variância e desvio padrão do grupo aproximado aos valores da turma. De todos os grupos, dois apresentaram seus valores mais distantes, ou seja, com uma variação maior, pois dentre os integrantes do grupo as medições de alturas eram muito distintas, exemplo, um integrante tinha 1.54 e outro 1.84.

Consideramos importante, compartilhar aqui, outras ocorrências, como dispersão e desinteresse por parte de alguns estudantes. Isso nos atentou, enquanto professores em formação, que nem sempre as nossas tentativas para buscar envolvê-los na tarefa serão bem sucedidas. Destacamos assim, a importância desses momentos de prática durante a nossa formação, pois vamos desenvolvendo estratégias para contornar e aplacar um problema tão recorrente no ambiente escolar.

Outro aspecto a destacar com essa experiência é referente as nossas fragilidades em relação ao objeto de conhecimento matemático em nossa trajetória acadêmica. Identificamos lacunas conceituais presentes na formação dos nossos conhecimentos, o que gerou dificuldade ao apreender o objeto de conhecimento deste relato e criar domínio para ensiná-lo. Ao analisar os objetivos buscados pela tarefa e o seu desenvolvimento, salientamos a necessidade do ensino de medidas de dispersão para a aprendizagem dos estudantes na temática de probabilidade e estatística.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste relato, buscamos apresentar nossa experiência ao desenvolver uma tarefa exploratória-investigativa em uma turma do Ensino Médio, abordando medidas de dispersão. Nosso objetivo era mostrar aos estudantes a presença das medidas de dispersão no cotidiano e fazê-los apreender o objeto de conhecimento a partir dos dados coletados por eles.

Durante a realização da tarefa, notamos que a principal dificuldade apresentada pelos estudantes e que gerou alguns equívocos, foram os cálculos de números racionais na forma decimal. Em contrapartida, os estudantes possuíam um domínio com média, mas apresentaram algumas dificuldades em compreender o cálculo de mediana, desvio e desvio padrão, apesar dos grupos terem realizado todas as questões propostas. Destacamos que as dificuldades citadas acima se relacionam a possíveis dúvidas e confusões ocorridas ao longo da aprendizagem de conceitos e objetos de conhecimento abordados nos anos finais do ensino fundamental.

O processo de construção e desenvolvimento dessa tarefa, possibilitou aos autores analisarem suas próprias dificuldades de aprendizagem e solucioná-las, buscando desenvolver as medidas de dispersão de forma a atenuar as possíveis dificuldades dos estudantes. O desenvolvimento desta tarefa nos impulsionou a perceber que há maneiras de abordar as medidas de dispersão no ensino básico e trazendo diferentes experiências para nós enquanto professores em formação.

REFERÊNCIAS

CRUZ, T. V. Q. F. **Medidas de tendência central e medidas de dispersão: um estudo acerca dos conceitos estatísticos mobilizados pelos estudantes do Curso de Administração**. 2020. Tese (Doutorado em Psicologia Cognitiva) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020.

PONTE, J. P. **Gestão curricular em Matemática**. O professor e o desenvolvimento curricular, p. 11-34, 2005.

PONTE, J. P. (2010). **Explorar e investigar em Matemática: Uma actividade fundamental no ensino e na aprendizagem**. Unión - Revista Iberoamericana de Educación Matemática (ISSN: 1815-0640), 21, 13-30.

QUEDI, R. P.; DARROZ, L. M. Conceitos básicos de estatística: as lacunas conceituais de acadêmicos ingressantes no curso superior. *Revista Thema*, 2018, 1256–1268.

QUINTAS, S.; FERREIRA, R. A. T.; OLIVEIRA, H. O conhecimento didático do professor no ensino da variação estatística. *Revista de didáctica de la Estadística*, 2013, pg 439-446.

STURION, L.; MORAIS, D. A. M.; REIS, M. C.; BORTOLOTTI, M. P. de G. O papel dos professores da educação básica e do ensino médio como mediador na utilização de tecnologias midiáticas e dispositivos móveis na sala de aula. **Encontro Paranaense de Educação Matemática**, 2017.

UEFS, [Universidade Estadual de Feira de Santana]. **Projeto pedagógico do curso de Licenciatura em Matemática**. Feira de Santana: UEFS, 2018.