

Letramento Estatístico: análise de um processo formativo do professor que ensina Matemática

Statistical Literacy: analysis of a formative process of the Mathematics-teaching teacher

Alfabetización Estadística: análisis de un proceso formativo del maestro que enseña a la Matemática

Angelica da Fontoura Garcia Silva ¹

UNIAN/SP

<http://orcid.org/0000-0002-2435-9240>

Maria Elisabette Brisola Brito Prado ²

UNIAN/SP

<https://orcid.org/0000-0002-8595-4203>

Ruy Cesar Pietropaolo ³

UNIAN/SP

<http://orcid.org/0000-0002-1353-2191>

Tiago Augusto dos Santos Alves⁴

UNIAN/SP

<http://orcid.org/0000-0002-0382-3841>

Resumo

Este artigo objetivou analisar o conhecimento profissional docente de um grupo de professores participantes de um processo formativo no que se refere ao ensino de medidas de tendência central (MTC), no âmbito do Programa Observatório da Educação. A metodologia da pesquisa qualitativa, desenvolvida na abordagem de pesquisa-ação, contou com a participação de 12 professores da rede estadual de São Paulo que lecionam matemática para os anos finais do ensino fundamental e do ensino médio. A coleta de dados foi feita em duas fases: diagnóstico e processo formativo. O diagnóstico propiciou a elaboração do plano inicial para o processo formativo, o qual permitiu ao grupo de professores, por meio das atividades e das discussões e das reflexões sobre a prática, aprofundar os conhecimentos acerca das características e das propriedades das MTC. Os resultados mostraram: a superação, por parte

¹ angelicafontoura@gmail.com

² bette.prado@gmail.com

³ rpietropaolo@gmail.com

⁴ intalves@hotmail.com

dos professores, da ideia de que a média geralmente é a mais adequada para indicar a tendência central de um conjunto de dados; a necessidade de ensinar o significado da moda; e a compreensão de quais são as dificuldades mais comuns entre os estudantes em relação à temática MTC. As ações formativas proporcionaram aos participantes motivação para a discussão, a reflexão e a disposição para expor concepções e questionamentos. Esse fato mostrou que tais práticas formativas podem ser desenvolvidas em outros contextos em cursos tanto de formação inicial como de formação continuada, possibilitando a outros professores ampliarem suas visões sobre essa temática voltada para o ensino de estatística.

Palavras-chave: Formação do Professor, Conhecimento Profissional Docente, Ensino de Estatística, Medidas de Tendência Central, Prática Reflexiva.

Abstract

This article aimed to analyse the professional teaching knowledge of a group of teachers who participated in a training process regarding the teaching of measures of central tendency (MCT), under the scope of the Education Observatory Programme. The qualitative research methodology developed in the action research approach involved the participation of 12 teachers from the São Paulo state network who teach mathematics in middle school and high school. Data collection was carried out in two phases: diagnosis and formative process. The diagnosis allowed the preparation of the initial plan for the formative process, which allowed the group of teachers, through activities, discussions, and reflections on practice, to deepen their knowledge on the characteristics and properties of the MCTs. The results showed: the overcoming, by the teachers, of the idea that the mean is usually the most appropriate to indicate the central tendency of a data set; the need to teach the significance of the mode; and the understanding of which are the most common difficulties among students regarding the MCT theme. The formative actions provided participants with motivation for discussion,

reflection, and a willingness to expose conceptions and questionings. This fact showed that such training practices can be developed in other contexts, both in initial and continuing education courses, allowing other teachers to broaden their views on this topic focused on statistics teaching.

Keywords: Teacher Education; Teaching Professional Knowledge; Teaching Statistics; Measures of Central Tendency; Reflective Practice.

Resumen

Este artículo tiene por objetivo analizar al conocimiento profesional docente de un grupo de maestros participantes de un proceso de formación en el cual se refiere a la enseñanza de medidas de tendencia central (MTC), en el ámbito del Programa Observatorio de la Educación. La metodología de la investigación cualitativa desarrollada en el abordaje de investiga-acción ha contado con la participación de 12 docentes de la red estadual de São Paulo que enseñan la matemática a estudiantes de secundaria. La colección de datos se hizo en dos etapas: diagnóstico y proceso formativo. El diagnóstico permitió la elaboración del plan inicial para el proceso formativo, el cual permitió al grupo de docentes, a través de las actividades y discusiones y reflexiones sobre la práctica, profundizar los conocimientos respecto a las características y de las propiedades de las MTC. Los resultados mostraron: por parte del profesorado, la superación de la idea que la media generalmente es la más adecuada para indicar la tendencia central de un conjunto de datos; la necesidad de enseñar el significado de la moda; y la comprensión de las dificultades más comunes entre los estudiantes con relación a la temática MTC. Las acciones formativas proporcionaron a los participantes motivación para la discusión, la reflexión y la disposición para exponer concepciones y cuestionamientos. Eso ha mostrado que tales prácticas formativas pueden desarrollarse en otros contextos en curso, tanto de formación inicial como de formación continuada,

permitindo a outros maestros que amplíen sus visiones sobre esa temática direccionada a la enseñanza de estadística.

Palabras-clave: Formación del Maestro, Conocimiento Profesional Docente, Enseñanza de Estadística, Medidas de Tendencia Central, Práctica Reflexiva.

Letramento Estatístico: análise de um processo formativo do professor que ensina Matemática

O cotidiano de qualquer cidadão conta com a presença de informações sociais e econômicas com tratamento estatístico, apresentadas por meio de tabelas e gráficos. Em tempos de pandemia, isso se tornou ainda mais evidente para toda a sociedade. Tendo isso em vista, é imprescindível dedicar atenção ao ensino da Estatística na Educação Básica. Estudos como os de Wallman (1993) e Gal (2002, 2004) discutem, ao lado de Batanero (2005), acerca da necessidade de que a escola favoreça o Letramento Estatístico.

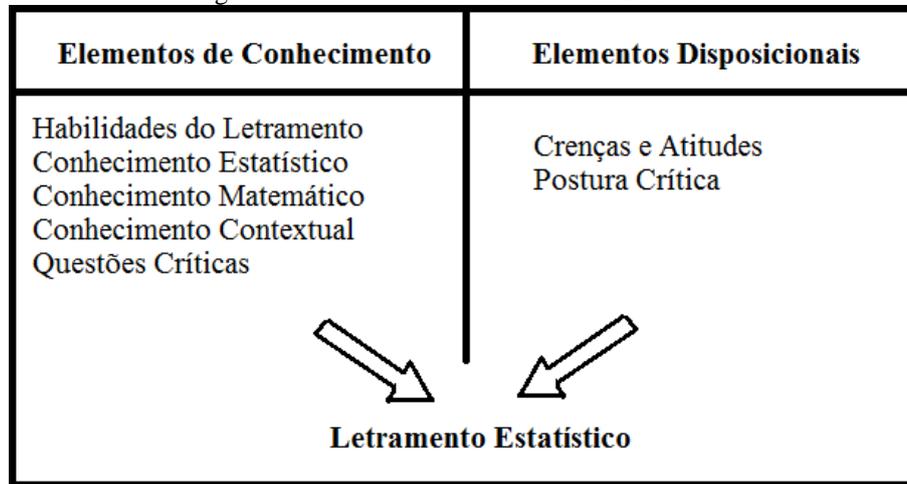
Wallman (1993, p. 1) considera o Letramento Estatístico como a: “[...] habilidade para compreender e avaliar criticamente resultados estatísticos que permeiam nossas vidas diárias junto à habilidade para reconhecer a contribuição que o pensamento estatístico pode trazer para as decisões públicas e privadas, profissionais e pessoais”. Da mesma forma, Gal (2002, pp. 2-3) afirma que tal letramento se refere a componentes que se inter-relacionam, quais sejam:

- (i) a capacidade de interpretar e avaliar criticamente a informação estatística, os argumentos apoiados em dados ou os fenômenos estocásticos que as pessoas podem encontrar em diversos contextos, incluindo os meios de comunicação, mas não limitar-se a e (ii) a capacidade de discutir ou comunicar suas opiniões a respeito de tais informações estatísticas quando são relevantes.

Gal (2004), considera a evolução da sociedade atual e discute sobre a necessidade de o Letramento Estatístico. O autor propõe uma ação conjunta de dois grupos de componentes

– os elementos de conhecimento e os elementos disposicionais –, que leva a esse letramento, como é possível observar no modelo sintetizado na Figura 01.

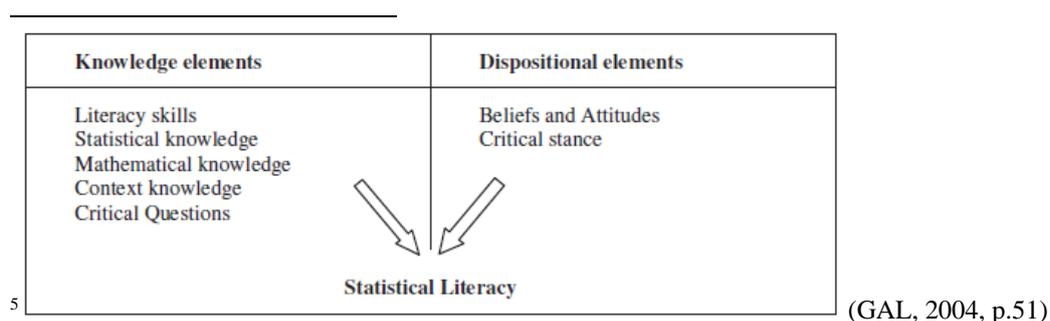
Figura 01 – Um modelo de Letramento Estatístico



Fonte: GAL, 2004, p.51, tradução nossa⁵

De acordo com os estudos de Gal (2004), os Componentes de Conhecimento constituem a base para que o indivíduo interprete e avalie criticamente as informações estatísticas surgidas em diversos contextos, inclusive quanto a sua aplicabilidade e confiabilidade.

Consideramos, assim como esses autores, que o trabalho com a Estatística na escola é de fundamental importância. Observamos que os atuais currículos brasileiros propostos têm caminhado nessa mesma direção. Acompanhando as indicações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), publicadas pelo Ministério de Educação e Cultura (2018), as orientações



curriculares atuais propostas pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, vemos que as noções relativas à Estatística devem ser tratadas desde os anos iniciais e desenvolvidas no decorrer de toda a Educação Básica.

No entanto, os processos de ensino e aprendizagem parecem ainda estarem longe do ideal. Sobre o ensino Santos & Coutinho (2020) nos ajuda a identificar o tratamento dado a temática por um material muito utilizado por professores brasileiros – o Livro Didático. As autoras analisaram sete coleções e observaram que apesar de as Medidas de Tendência Central (MTC) serem apresentadas de forma contextualizada sua ênfase ainda está nos procedimentos de cálculo. Tal fato parece comprometer a aprendizagem. As avaliações externas como o Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (Saresp), por exemplo, têm demonstrado que muitos dos alunos concluintes da Educação Básica não compreendem conceitos básicos sobre a Estatística. No Relatório Pedagógico do Saresp de 2012, por exemplo, há indicações de que 66,4% dos alunos concluintes da 3ª série do Ensino Médio que realizaram a prova não tinham a habilidade de calcular valores de medidas centrais de um conjunto de dados que não exigiam “qualquer tipo de interpretação ou análise dos dados, ou seja, mostra-se uma tarefa puramente técnica” (Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, 2013, p. 156).

Nesse sentido, consideramos a relevância de o grupo de pesquisa *Formação de professores, Currículo e História* (Forchild) ter desenvolvido, em parceria com uma diretoria de ensino da Secretaria Estadual da Educação (SEE), um projeto de formação e pesquisa no âmbito do Programa Observatório da Educação, promovido nacionalmente pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). O projeto denominado *Investigações sobre o Processo de Ensino e de Aprendizagem de Conceitos concernentes à Probabilidade e Estatística* pressupunha um processo formativo. Por meio dele, deu-se

origem ao desenvolvimento de três pesquisas sobre o ensino de Estatística e quatro ligadas à Probabilidade e a seu ensino.

Nesse âmbito, foi desenvolvida uma proposta de formação continuada com professores que lecionavam Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. O propósito foi favorecer a discussão e a reflexão sobre os processos de ensino e aprendizagem da Estatística a partir de vivências na solução de situações relativas ao cotidiano que envolviam conceitos de Estatística para a tomada de decisões pois acreditamos que esse profissional precisa estar convencido da proposta para incluir inovações em sua prática.

Neste artigo, apresentamos resultados de uma das pesquisas desenvolvidas e orientadas por integrantes do grupo *FORCHILD* da Universidade Anhanguera de São Paulo, coordenado pelo professor Dr. Ruy Cesar Pietropaolo. O objetivo desta investigação é analisar o conhecimento de um grupo de professores que emerge durante o processo formativo no âmbito do ensino de Medidas de Tendência Central (MTC).

Marco Teórico

Para nortear tanto as práticas de formação como a análise dos dados, apoiamo-nos em estudos sobre Letramento Estatístico, Conhecimento Profissional Docente e Reflexão sobre a Prática. Com base nos pressupostos de Gal (2002), ressaltamos a importância de o professor que pretende ensinar estatística ter uma formação que lhe permita ser letrado estatisticamente, ou seja, ter competências para organizar e comunicar informações coletadas, utilizando-se de argumentações consistentes para tirar suas conclusões.

Sob esse enfoque, Cazorla e Utsumi (2010), apoiadas em Rumsey (2002), apontam que o ensino de Estatística deve seguir o modelo da pesquisa científica, a qual requer fazer o levantamento de dados guiados por perguntas. Nesse sentido, explicitam cinco pontos que podem ser seguidos:

1. Conscientização dos dados: promover a motivação dos alunos, mostrando que os dados permeiam a vida cotidiana e as decisões baseadas em dados podem ter um impacto forte em nossas vidas.
2. Entendimento dos conceitos básicos de Estatística e suas terminologias: desenvolver a capacidade de relacionar o conceito dentro de um tema não estatístico; explicar o significado do conceito, utilizá-lo em uma sentença ou dentro de um problema maior e responder questões sobre ele.
3. Conhecimento do processo de coleta de dados e a geração das estatísticas básicas: dar a oportunidade ao estudante de coletar seus próprios dados e encontrar os resultados, isso pode ajudar os alunos a apropriarem-se de sua própria aprendizagem.
4. Domínio das habilidades básicas para descrever e interpretar os resultados: saber interpretar resultados estatísticos (gráficos, tabelas etc.) com suas próprias palavras, isto é, ter habilidade para descrever o significado dos resultados no contexto do problema.
5. Domínio das habilidades básicas de comunicação: que envolvem a leitura, a escrita, a demonstração e a comunicação de informações estatísticas. Significa ser capaz de comunicar os resultados estatísticos a outra pessoa. (p. 13)

De fato, são competências fundamentais para o desenvolvimento do pensamento crítico do estudante, que se pauta na resolução de problemas em diferentes contextos e pode propiciar o processo contínuo de construção dos multiletramentos. Para tanto, o professor precisa ser preparado para atuar nessa perspectiva voltada para potencializar ao estudante o aprendizado de conceitos e a constituição das habilidades necessárias para lidar com os elementos de um novo paradigma científico, na perspectiva de Kühn (1998), da sociedade atual.

Daí a importância de a formação profissional do professor ser desenvolvida com foco em práticas reflexivas, conforme apontam os estudos de Zeichner (2008). O conceito da reflexão, que teve origem nos estudos de Dewey (1959), ampliados por Schön (1983) e Zeichner (2008), refere-se às diferentes dimensões da reflexão do professor na e sobre a prática. No entanto, Zeichner e Liston (1996) destacam que a reflexão sobre a prática que ocorre no momento da explicitação da própria ação docente não pode ser vista como um processo solitário. Para a reflexão ser tratada como um gesto social, é necessário que a prática seja pensada juntamente com outros profissionais. No processo de refletir sobre um conjunto de práticas, a teoria ganha vida, pois, ao mesmo tempo que elucida os questionamentos sobre a

atividade do professor, desperta para outras maneiras de interpretá-la e compreendê-la. Isso é fundamental para propiciar a (re)construção do conhecimento prático docente.

Em se tratando de conhecimento docente, Ball et al. (2008) ajudam-nos a olhar para a base de conhecimentos para o ensino da Estatística. Nessa obra, os pesquisadores sistematizam outros estudos realizados por eles e identificam, a partir da análise da prática de professores, seis categorias de conhecimento: comum do conteúdo; do horizonte do conteúdo; especializado do conteúdo; do conteúdo e dos estudantes; do conteúdo e do ensino; e, finalmente, e curricular do conteúdo. Neste artigo, focamos a análise dos dados no conhecimento do conteúdo e do ensino, que, segundo Ball et al., trata-se da competência do professor de saber usar determinada representação para ensinar um conceito específico, identificando as estratégias didáticas que podem favorecer o aprendizado do aluno. Essa dimensão do conhecimento de Ball et al. integra a compreensão da Matemática específica e da Didática, que contempla a aprendizagem do aluno sobre um determinado conceito matemático.

Com base nesses princípios, procuramos criar momentos durante a formação que favorecessem o desenvolvimento da postura reflexiva dos professores a respeito da possibilidade de integrar em sua prática pedagógica novos olhares sobre o ensino de Estatística. Para isso, buscamos analisar as soluções e as reflexões coletivas dos professores ocorridas, especificamente, em uma das ações ligadas às Medidas de Tendência Central (MTC).

Sobre a temática MTC concordamos com Batanero (2000) que esses conceitos demandam um ensino que proporcione vivências no decorrer da escolaridade. Para a autora essas medidas “[...] têm um significado complexo e, portanto, será necessário um longo período de ensino ao longo do ensino fundamental e médio para alcançar o acoplamento progressivo dos significados pessoais que os alunos constroem aos significados institucionais que pretendemos adquirir”.

A autora chama a atenção para o fato de que tradicionalmente, o ensino tem se pautado nos procedimentos de cálculo fato também observado no contexto brasileiro por Santos & Coutinho (2020) e que é fundamental que o professor levante situações de aprendizagem em que o aluno se depara com problemas mais reais cuja solução requer a utilização e aprendizagem de conceitos estatísticos. Nesse contexto, propusemos aos professores a discussão acerca de uma situação que poderia se aproximar das encontradas no cotidiano. Tal situação será descrita na próxima seção – Quadro 1.

Procedimentos Metodológicos

Descrevemos nesta seção questões relacionadas ao método: classificação da pesquisa, procedimentos metodológicos utilizados, caracterização dos participantes do estudo e a situação analisada pelos participantes do estudo.

Esta investigação pautou-se na metodologia qualitativa, numa abordagem de pesquisa-ação. Segundo Thiollent (2005, p.20), esta “é um tipo de pesquisa social com base empírica, concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo”. Neste caso, os pesquisadores desempenham um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas. Em outras palavras, o pesquisador se introduz no ambiente a ser estudado não só para observá-lo e compreendê-lo, mas também para mudá-lo em direções que permitam a melhoria das práticas.

Dessa forma, a organização da pesquisa, realizada em contexto de um processo de formação continuada, envolveu um grupo de 12 professores que ensinam Matemática na Educação Básica. A coleta de dados foi feita em duas fases. Na primeira, foi realizado um levantamento do perfil e do conhecimento profissional dos participantes acerca da temática que seria discutida — Medidas de Tendência Central. Esse levantamento foi efetuado por meio de

um Questionário Inicial, que nos permitiu identificar os conhecimentos que necessitavam ser abordados e/ou ampliados nas sessões de formação.

A segunda fase se constituiu do processo formativo determinado pelo planejamento da formação sobre o tema a ser estudado, levando em conta as respostas do Questionário Inicial. Esse planejamento também foi sendo alterado de forma contínua a partir de cada sessão de trabalho com o grupo de professores participantes. Ou seja, após a análise sobre o ocorrido durante a sessão, os procedimentos eram revistos e ajustados de modo a atender às necessidades apresentadas pelo grupo, favorecendo a discussão e a construção de novos conhecimentos.

Caracterização dos participantes: esta investigação foi desenvolvida com um grupo de 12 professores que lecionavam para a rede estadual de São Paulo, os quais foram referenciados pelas letras de (A) a (L) a fim de garantir o sigilo de suas identidades. Todos os participantes deste estudo eram licenciados em Matemática; tinham uma média da idade de 46 anos; e lecionavam, também em média, há mais de 14 anos. Além disso, 9 desses profissionais nos informaram que já ministraram o conteúdo de Estatística em estudo, as MTC.

Situação apresentada no Questionário Inicial: a situação-problema apresentada no Quadro 1 foi um dos focos de investigação do Questionário Inicial. O objetivo do formador-pesquisador foi identificar e analisar os conhecimentos profissionais explicitados pelo grupo de professores a partir da problemática, que consistia na escolha por uma empresa mais favorável para trabalhar, considerando apenas os salários médio, mediano e modal.

Quadro 1.

Situação “Escolha da Empresa” apresentada ao grupo de professores (Alves, 2016)

Você está à procura de um emprego e buscou informações acerca da remuneração dos funcionários de três empresas. A seguir, encontram-se os salários, em reais, das empresas pesquisadas.			
Empresa	A	B	C
Salário Médio	2.500,00	2.000,00	1.700,00
Salário Mediano	1.600,00	1.900,00	1.700,00

Salário Modal	1.500,00	1.800,00	1.700,00
Considerando as informações apresentadas, por qual dessas empresas você optaria? Justifique sua escolha.			

Analisando as respostas dos professores participantes no Questionário Inicial, foi possível observar que a maioria do grupo não apresentou argumentos que levassem em conta a relação entre as Medidas de Tendência Central para a tomada de decisão na situação-problema proposta. Eles se apoiaram na análise de forma isolada de cada uma das medidas. Porém, essa estratégia “nem sempre possibilita tomar a melhor decisão” (Alves & Pietropaolo, 2018, p. 294). Por essa razão, essa situação foi retomada na segunda fase da pesquisa, que se desenvolveu por meio das ações formativas.

Análise e discussão dos Resultados

A mesma situação (Quadro 1) foi retomada em uma das sessões de formação, instigando os professores a analisar dados envolvendo salários médio, mediano e modal das empresas e a identificar qual seria a mais indicada para trabalhar. Essa questão foi colocada para, em um primeiro momento, refletirem individualmente, depois, discutirem em pequenos grupos e, no final da sessão, apresentarem a síntese do grupo em plenária.

Ficou evidenciado, nesse momento, que todos os participantes identificaram que a melhor opção de emprego seria a Empresa B. No contexto de formação, os professores tiveram oportunidade de refletir em grupo; e constatamos que a maioria conseguiu expressar mais argumentos. Mas alguns continuaram a relacionar apenas os valores das Medidas de Tendência Central e não os significados dessas medidas.

Percebemos, com isso, a existência de algumas limitações conceituais — considerar que a moda representa a maioria dos dados e, ao se deparar com um mesmo valor para as Medidas de Tendência Central, inferir que todos os dados do conjunto analisado são idênticos. Elas foram compartilhadas e discutidas.

O Professor I, por exemplo, disse que, ao resolver a situação (Quadro 1) novamente, percebeu aspectos aos quais anteriormente não teria se atentado. Isso pode ser constatado ao relacionar seus registros anteriores, em que sua justificativa de escolha pela empresa B pautou-se apenas nos valores da mediana e da moda, com os da segunda resolução, na qual ele adotou como parâmetro o aspecto da variação de valores, como mostra a Figura 2.

Figura 2.

Resolução da atividade realizada pelo Professor I (Alves, 2016)

EMPRESA B, (ESCOLHIDA). - FOCO SALÁRIO
 MAIOR MEDIANO,
 " MODAL.
 A VARIACÃO ENTRE SALÁRIOS:
 MÉDIO/MEDIANO/MODAL É O MENOR, ISTO É,
 NO CASO C, NÃO TEM NENHUMA VARIACÃO,
 PORÉM NÃO CONTEMPLA OS MAIORES SALÁRIOS

O professor I utilizar a palavra *variação* nos sugere que ele reconhece o significado das MTC. Os valores das três medidas muito próximos entre si indicam que, muito provavelmente, há uma forte concentração de dados ao redor delas. Entretanto, percebemos que o termo *variação*, no sentido dado pelo Professor I, refere-se à diferença quantitativa dos valores entre as medidas de cada empresa, ou seja, não houve uma exploração dos significados e das interpretações que poderiam ser obtidas a partir desses valores.

O Professor I explicitou o seguinte argumento discutido em seu grupo:

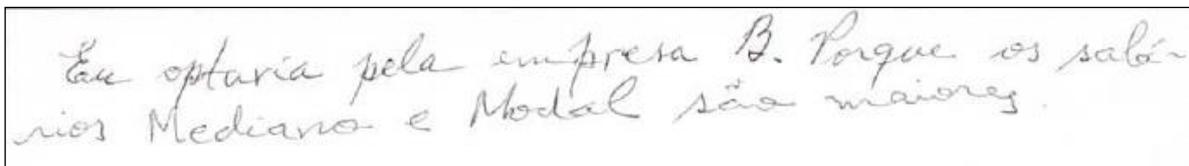
No nosso caso foi diferente. Chegamos ao mesmo ponto, porém a maneira de enxergar o problema foi modificada. (. . .) Se eu analisar a empresa C, o 1.700 é fixo ali. Então, se eu comparar o C com o A, o A tem salário mais alto, porém ele tem uma variação entre eles muito grande. Então, decido comparar tanto o A e o C com o B, ao mesmo tempo. Em B, temos um salário médio de R\$ 2.000. Perde apenas para o de R\$ 2.500, pois está ganhando o 1.900 e o 1.800. Com 2 a favor e 1 contra, então, estou tendo uma tendência de em escolher B. Como em C, 1.700 é fixo e menor, então, faço a opção pelo B.

Diante do exposto, percebemos que o Professor I aprimorou a interpretação das Medidas de Tendência Central, porém a precedência dos valores dessas medidas em detrimento de seus significados ainda era determinante em sua análise. Acreditamos que esse posicionamento seja reflexo da forte concepção que o participante detinha acerca do cálculo das MTC. Tal situação também é evidenciada na pesquisa de Buitrago e Ramírez (2013), que revelam o foco que os professores investigados tinham no procedimento para o cálculo da média sem apresentar uma compreensão de seu significado.

O Professor K, no Questionário Inicial, havia justificado sua escolha tão somente com base no valor mediano. Nessa segunda oportunidade, houve um crescimento conceitual durante a formação, apesar de, em seus registros, haver apenas uma explicação mais sucinta de sua escolha, a qual justificou apenas com base na mediana e na moda, como mostra a Figura 3.

Figura 3.

Resolução da atividade realizada pelo Professor K (Alves, 2016)



Eu optaria pela empresa B. Porque os salários Mediano e Modal são maiores.

Podemos perceber que o Professor K ampliou sua visão da inter-relação existente entre as Medidas de Tendência Central, como demonstra em seu relato:

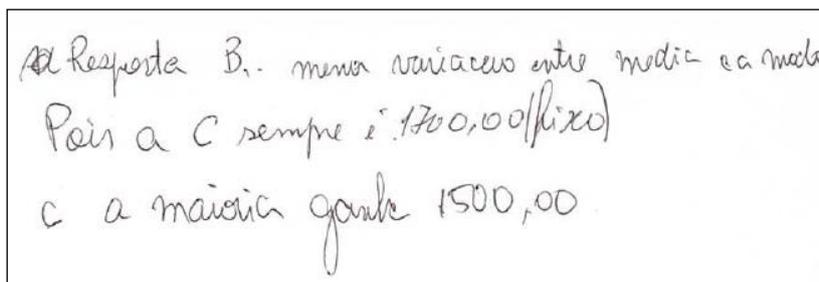
Num primeiro momento, o meu maior desafio foi identificar quais dos salários médio, mediano e modal eu teria que tomar como referência na escolha entre as empresas. Seria o médio o mais interessante? Ou o mediano? Ou o modal? Ou seriam dois deles? Ou três deles? Então meu primeiro desafio foi esse.

Já o Professor M havia, inicialmente, justificado sua escolha com base no valor da diferença entre a mediana e a moda da empresa B, sem se aprofundar em sua análise. No entanto, durante a formação, ele fez uma análise considerando que, por ser um novo funcionário na empresa, seu salário inicial estaria entre os menores e, dessa maneira, optaria pela empresa

que, dentre seus menores salários, fosse a que remunerasse melhor. A Figura 4, ilustra a resolução do Professor K:

Figura 4.

Resolução da atividade realizada pelo Professor M (Alves, 2016)



A Resposta B. menor variacao entre media e moda
Pois a C sempre e 1700,00 (fixo)
e a maioria ganha 1500,00.

Percebemos que o Professor K mantinha a concepção de que a moda representava a maioria dos dados. A visão dele demonstrou estar relacionada à vida prática, no sentido de que a maioria dos empregados de uma empresa recebe os menores salários, aliada à percepção de que, na questão estudada, o salário modal de cada uma das empresas era menor ou igual às respectivas média e mediana. Isso mostrou-se como possível obstáculo para que ele reconhecesse o correto significado da moda.

Ademais, o Professor M apresentou uma dúvida que indicava que ele, provavelmente, durante a discussão em grupo, tenha repensado a análise que desenvolvera e cogitado que poderia estar equivocado:

Professor M: *Eu posso dizer que o salário de R\$ 1.700 na empresa C é fixo?*

Pesquisador 1: *Não. Você pode dizer que a maior concentração dos salários está em torno de R\$1.700. É o mesmo que ocorre na curva normal, os valores das três medidas coincidem.*

Já o Professor G demonstrou ter aprimorado seu conhecimento diante dos significados da média, ao passo que reconheceu e utilizou uma das propriedades dessa medida, discutida nas sessões de formação anteriores, para analisar a situação e tomar uma decisão:

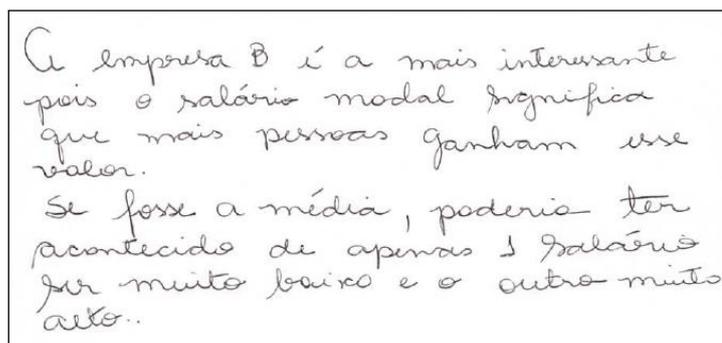
Quando fala da empresa A, é só a gente lembrar a atividade dos doces que nós fizemos, que tiveram aqueles valores discrepantes. Então, esse salário médio do A é o caso do valor discrepante do doce. É um chute alto. É, por exemplo, o salário do diretor da empresa. Na empresa C, você fica sem opção; então, mesmo que você não queira fazer uma análise tão profunda, você vai pela lógica.

Além disso, o Professor G demonstrou dominar o significado da mediana, utilizando-se de seu significado na análise da situação-problema, ou seja, uma vez que ela representa a posição que separa o conjunto de dados em duas partes iguais, haveria maior quantidade de salários acima de R\$ 1.800,00, em comparação com a quantidade de salários abaixo desse valor. Tal posicionamento pode ser observado por meio da seguinte afirmação do Professor G: “(. . .) o salário mediano ser R\$ 1.900,00 significa que tem uma quantidade maior de salários acima de R\$ 1.800,00 e menos salários menores que R\$1.800,00”.

Entretanto, ao se referir à moda, percebe-se, assim como no caso do Professor M, que o Professor G mantinha a visão de que tal medida representava a maioria dos dados: “Você tem o salário modal de R\$1.800, ou seja, muita gente tem esse valor”. Essa concepção também pôde ser evidenciada em seus protocolos, os quais foram realizados em conjunto com o Professor C, como mostra a Figura 5:

Figura 5.

Resolução da atividade realizada pelo Professores C e G (Alves, 2016)



A empresa B é a mais interessante pois o salário modal significa que mais pessoas ganham esse valor. Se fosse a média, poderia ter acontecido de apenas 1 salário ser muito baixo e o outro muito alto..

Percebemos que, nos registros apresentados anteriormente, os professores C e G analisaram o significado da média, provavelmente em relação à empresa B, quanto aos dados discrepantes. Mas consideraram que um valor muito acima da média seria compensado por outro valor muito abaixo dessa medida.

Com a intenção de reafirmar tal característica da moda, o formador-pesquisador apresentou ao grupo de professores participantes a seguinte situação:

Nós podemos apenas afirmar que são, no mínimo, 2 salários de R\$ 1.500,00, mas não é possível determinar quantos. Por exemplo, poderia se tratar de uma empresa com 100 funcionários; e nessa empresa, o salário de R\$ 1.500,00 se repetir apenas uma vez, e os outros salários serem todos diferentes entre si. Moda é o valor de maior frequência absoluta, não é uma medida para representar a maioria dos dados.

Objetivando favorecer novas reflexões entre os professores participantes, foi acrescida pelo formador-pesquisador a seguinte situação:

Pessoal, e se eu me considerasse um funcionário bem qualificado, poderia, de repente, optar pela empresa A, porque nela eu tenho a opção de me sair bem [referindo-se aos valores discrepantes que puxam a média para cima]. Ou seja, é possível analisar essa situação com base no perfil profissional do candidato ao emprego. Como nós somos muito ligados à Matemática, a gente foca muito nos valores. De repente, em sala de sala, seria interessante estimular os alunos a pensarem num determinado perfil, no outro perfil, em outro perfil... Se estiver extremamente qualificado, seria uma empresa, e se acho que eu ainda não estou bem-preparado, seria outra empresa. É olhar sob outro ponto de vista.

Diante dessas colocações, provocativas de um diálogo reflexivo no grupo, dois professores apresentaram contribuições interessantes. O professor G refletiu acerca de sua prática de ensino, reconheceu a possibilidade de aprimorar suas aulas. E o Professor I percebeu que as discussões ali ocorridas se relacionavam ao contexto que vivenciara naquela semana.

Os professores demonstraram estar envolvidos com a atividade e ampliaram o compartilhamento de suas reflexões relacionadas à prática docente, como ilustram os relatos a seguir:

Professor G: Nossa! Não tinha pensado nisso! Eu pensei em quase tudo que todo mundo falou, mas nisso eu não tinha pensado. A gente ouviu dos alunos: “Ah, professor, lá a gente não passa disso!” Então é uma coisa que pode ser levada para a sala.

Professor I: Queria comentar um negócio que aconteceu numa sala de aula, eu não tinha pensado nesse problema com o que aconteceu. Mas agora que vocês estão falando, eu tô ligando uma coisa com a outra. Nessa semana, teve um aluno que comentou o seguinte: eu preciso passar agora no terceiro ano, porque onde eu estou trabalhando, se eu já tiver o Ensino Médio, o meu salário vai subir. Então, agora que vocês tão comentando, eu realmente acho que ele pensou exatamente nesses casos aí [referindo-se ao aspecto da qualificação profissional para progredir em uma empresa].

Professor A: Eu acho que poderíamos dar questões mais abertas para os alunos. Eu avalio que eu levo para sala muitas situações que envolviam o cálculo puro e simples, sem muita preocupação com problemas que os façam pensar, como foi o caso deste aqui.

Essa discussão nos remete aos estudos de Zeichner (1993), pois, segundo o autor, quando os professores criticam e desenvolvem suas teorias práticas por meio de reflexão acerca de sua prática de ensino, levando em consideração as condições sociais que os envolvem, e os participantes desta pesquisa vivenciaram um ensino reflexivo.

Diante do contexto apresentado, considerando todas as reflexões e as discussões promovidas entre os professores que emergiram durante a análise das resoluções da atividade-situação “Escolha da Empresa”, foi possível constatar que alguns professores, antes da discussão em grupo, possuíam dúvidas acerca dos significados das Medidas de Tendência Central. Muito provavelmente, essas limitações conceituais, se não tivessem sido identificadas e discutidas naquele momento, por se enquadrarem no conhecimento comum do conteúdo, comprometeriam o desenvolvimento de outras dimensões do conhecimento, como destacado por Ball et al. (2008). Dentre as categorias propostas por esses autores, podemos citar dois domínios que seriam prejudicados: o conhecimento do conteúdo e dos estudantes e o conhecimento do conteúdo e do ensino. O conhecimento do conteúdo e dos estudantes refere-se à compreensão do professor sobre as possíveis dificuldades que os alunos enfrentam na interpretação e na análise das Medidas de Tendência Central. E o conhecimento do conteúdo e do ensino possibilita ao professor saber diferentes maneiras de abordar e tratar as Medidas de Tendência Central com seus alunos, favorecendo a compreensão do conteúdo estudado.

Ainda em relação aos conhecimentos aprimorados pelos participantes, acreditamos, apoiados em Dewey (1959), que os professores tenham vivenciado uma experiência significativa por apresentarem várias reflexões em grupo. Eles reconheceram a aplicabilidade das Medidas de Tendência Central e as limitações que, até aquele momento, ainda não tinham superado totalmente.

em relação ao referido docente, como os de Conhecimentos Estatísticos – dominar conceitos estatísticos básicos –, e de Questão Crítica – saber criticar a razoabilidade do valor obtido para a mediana.

Finalmente, com base nos estudos de Gal (2004), constatamos uma evolução no nível de letramento estatístico dos professores especialmente ligados a ampliação dos Conhecimentos Estatísticos – dominar conceitos estatísticos básicos –, e de Questão Crítica – saber se utilizar criticamente das MTC. Observamos ampliação, sobretudo por se familiarizarem com termos e conceitos básicos da média, da mediana e da moda. Por exemplo, notaram que a moda não representa a maioria dos dados e que as Medidas de Tendência Central serem de mesmo valor não implica que todos os dados do conjunto analisado sejam idênticos. E corrigiram as percepções que pudessem comprometer o desenvolvimento do conhecimento profissional do professor.

Considerações Finais

A análise dos dados aqui apresentada mostrou que a maioria do grupo de professores participantes dominava os procedimentos de cálculo das medidas, no entanto não apresentava argumentações que levassem em conta a relação entre essas medidas para a tomada de decisão solicitada numa situação-problema. Mesmo aqueles que tentaram relacionar os valores da média, da moda e da mediana entre si, responderam à questão apoiando-se na análise dos valores das medidas de forma isolada. O plano inicial para o processo formativo levou em conta esses resultados para a proposição das atividades, as quais aprofundaram os conhecimentos acerca das características e das propriedades das MTC.

Durante as ações formativas, o formador-pesquisador abordou, por meio das discussões e reflexões, a perspectiva da prática docente de ensino e as dificuldades que os alunos poderiam vivenciar durante o aprendizado de média, mediana e moda. De modo geral, constatamos que houve ampliação nos conhecimentos profissionais docentes acerca dos conceitos e significados

das MTC, possibilitando-lhes o desenvolvimento de análises mais estruturadas de situações que tivessem como informação a média, a mediana e a moda dos elementos estudados.

Dentre os aspectos que podem ser destacados nessa trajetória, salientamos: a superação, por parte dos professores, da ideia de que a média geralmente é a mais adequada para indicar a tendência central de um conjunto de dados; a necessidade de o significado da moda ter sido retomado no grupo, pois havia docentes que a consideravam como uma medida que representava a maioria dos elementos do conjunto estudado; o reconhecimento dos participantes de quais são as dificuldades mais comuns entre os estudantes em relação à temática *MTC*. Dessa forma, esses profissionais poderão aprimorar o planejamento de suas práticas de ensino, atentando para as possíveis limitações de seus alunos.

Temos convicção de que os resultados obtidos, tanto para os professores participantes desta investigação quanto para o desenvolvimento da pesquisa em Educação Estatística, foram possíveis devido à maneira como as ações formativas foram desenvolvidas, à motivação para a discussão e para a reflexão e à disposição para expor concepções e questionamentos.

Acreditamos que as características das pesquisas podem ser utilizadas em outros contextos em cursos tanto de formação inicial como de formação continuada, possibilitando a outros professores ampliarem suas visões sobre essa temática voltada para o ensino.

Referências

- Alves, T. A. (2016). *Conhecimentos de professores de matemática da educação básica sobre o ensino de Medidas de Tendência Central* (Dissertação de Mestrado). Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo.
- Alves, T., & Pietropaolo, R. C. (2018). Conhecimentos de professores de Matemática sobre as medidas de tendência central para o ensino na Educação Básica. *Jornal Internacional De Estudos Em Educação Matemática*, 11, 291-295.
- 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. (2000). Significado y comprensión de las medidas de posición central. *Uno - Revista de Didáctica de las Matemáticas*. Barcelona, 25, 41-58. Disponível em <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/isboa.pdf> acesso em 30/04/2021
- Batanero, C. G. (2005). Perspectivas de la educación estadística como área de investigación. In R. Luengo, *Líneas de investigación en Didáctica de las Matemáticas* (203-226). Badajoz, Espanha: Universidad de Extremadura.
- Buitrago, J. O., & Ramírez, J. S. (2013). Conocimiento de contenido estadístico de los maestros. *Probabilidad Condicionada: Revista de didáctica de la Estadística*, 2, 157-164.
- Cazorla, I., & Utsumi, M. C. (2010). Reflexões sobre o ensino de Estatística na Educação Básica. In I. Cazorla & E. Santana (org.), *Do tratamento da informação ao letramento estatístico* (9-21). Itabuna: Via Litterarum.
- Dewey, J. (1959). *Democracia e educação: introdução à filosofia da educação*. São Paulo: Companhia Editora Nacional.
- Gal, I. (2002) Adult statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 1(70), 1-25.
- Gal, I. (2004). Statistical literacy. Meanings, components, responsibilities. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (ed.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (1-25). Dordrecht: Kluwer.
- Kühn, T. (1998). *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva.
- Ministério de Educação e Cultura (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: MEC.
- Rumsey, D. J. (2002). Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. *Journal of Statistics Education*, Washington, 10(3).
- Santos, L., & Coutinho, C. (2020). Estatística no livro didático de matemática destinado ao ensino médio: uma análise curricular e do guia do PNLD 2018. *Ensino da Matemática em Debate*, 7(3), 213-235. doi:<https://doi.org/10.23925/2358-4122.2020v7i3p213-235>
- Schön, D. A. (1983). *The Reflective Practitioner – How Professionals Think in Action*. New York: Basic Books.
- Secretária de Educação do Estado de São Paulo. (2013). *Relatório Pedagógico SARESP 2012 - Matemática*. São Paulo: FDE.
- Thiollent, M. (2005) *Metodologia da pesquisa-ação*. 18ª Edição. São Paul: Cortez
- Wallman, K. K. (1993). Enhancing statistical literacy: enriching our society. *Journal of the American Statistical Association*, 88(421), 1-8.

Zeichner, K. M. (1993). *A Formação Reflexiva de Professores, Idéias e Práticas*. Lisboa: EDUCA.

Zeichner, K. M. (2008). Uma análise crítica sobre uma “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. *Educação & Sociedade*, 29(103), 535-554. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302008000200012>

Zeichner, K., & Liston, D.P. (1996). *Reflective teaching: an introduction*. Nova Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Recebido: 08/04/2021

Aceito: 02/05/2021