

O CONHECIMENTO DOS PROFESSORES DO 1º AO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL

Maria Patrícia Freitas de Lemos
Universidade Federal do Piauí
mpflemos@gmail.com

Resumo:

Este estudo investigou a compreensão e desenvolvimento pedagógico e didático do conteúdo de professores que atuam nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Realizamos a revisão bibliográfica sobre educação estatística nas séries iniciais, formação de professores e medidas de tendência central. A coleta de dados foi organizada em cinco etapas: aplicação de uma sequência de ensino; elaboração de uma atividade pelos professores participantes, análise da atividade elaborada pelas professoras; aplicação da atividade em sala de aula, análise e discussão da aplicação da atividade. As professoras voluntárias lecionavam do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental na cidade de São Paulo. Os resultados indicam que o processo de formação não foi suficiente para a construção de conhecimentos estatísticos dos professores participantes. Entretanto, percebe-se claramente indícios do desenvolvimento profissional desses docentes a partir da mudança nas posturas e da análise dos protocolos construídos a partir dos debates ocorridos nos encontros do grupo.

Palavras-chave: Medidas de Tendência Central; Formação de Professores, Educação Estatística.

1. Introdução

A Estatística atualmente compõe o currículo de Matemática em muitos países, desde a educação primária e secundária. E os professores têm um papel essencial ao interpretar esse currículo, adaptando-o à circunstância específica deste nível de escolaridade (Ponte, 2001).

Contudo, o ensino destes conteúdos nas escolas dependerá da importância transmitida aos professores de que a Estatística é um dos conteúdos fundamentais que devem ser ensinados aos seus alunos.

Para isso, a formação do professor deve ser um elemento decisivo para o ensino de qualidade. Esta é considerada a chave principal para a melhoria da aprendizagem dos alunos (Ponte, 2011).

Para Silva et al. (1999), o professor deveria ser motivado e contar com destrezas e conhecimentos suficientes dos conteúdos matemáticos e estatísticos para ensinar a seus alunos, e também ser capaz de avaliar a qualidade de seu trabalho profissional.

Entretanto, segundo Estrada (2002), a formação específica dos professores neste âmbito expressivo é praticamente inexistente, e os professores têm dificuldades para detectar contradições num gráfico ou fazer inferências a partir de uma informação. Em geral, veem a Estatística sob o aspecto de uma aplicação rotineira de fórmulas e não como uma ferramenta de trabalho multidisciplinar, indispensável em sua vida profissional.

Nesse sentido, os professores necessitam de uma formação no conhecimento profissional relacionado com a educação estatística, que se adquire preferencialmente durante o exercício da docência. Llinares (2000) indica que a prática profissional do professor é o conjunto de atividades que gera quando realiza as tarefas.

A partir dessas reflexões desenvolvemos uma pesquisa sobre o processo de formação de professores e a ampliação de seu desenvolvimento profissional em exercício, particularmente no que se refere à abordagem de conteúdos estatísticos.

2.A importância do ensino de Matemática e Estatística

A defasagem da aprendizagem dos alunos em relação à Matemática no Brasil ainda é grande, apesar de nos últimos anos ter aumentado consideravelmente o número de pesquisas que buscam investigar o ensino e a aprendizagem da Matemática. Consoante o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica –Brasil (SAEB¹), os alunos ainda continuam apresentando baixos índices de desempenho, sobretudo na disciplina Matemática (SAEB, 2011). Este resultado pode ser o reflexo da dificuldade dos professores dessas séries, ou mesmo a falta de compreensão e de formação adequada para trabalharem com os conteúdos tanto da Matemática como da Estatística.

No entanto, vivemos num mundo globalizado e informatizado, que segundo Echeveste et al. (2005), rodeados por uma quantidade de dados, e não podemos deixar de pensar quanto a Estatística é útil e quanto esta ciência vem se configurando como uma das competências mais importantes para quem precisa tomar decisões.

A Estatística, segundo Batanero (2000) se integra ao currículo da disciplina de Matemática, devido ao reconhecimento de sua crescente importância na vida cotidiana. Para a

¹ INEP (2011). Relatório do SAEB sobre as médias de desempenho em perspectiva comparada (primeiros resultados). Disponível em: <www.inep.gov.br>.

autora, ajudar os alunos e jovens a compreender progressivamente as ideias Estatísticas fundamentais não é uma tarefa simples, pois é necessário adaptar estas ideias e as suas capacidades cognitivas e elaborar situações didáticas que propiciem a aprendizagem significativa.

Entretanto, será que em nossas escolas esses conteúdos estão sendo realmente trabalhados? Será que nossos professores do Ensino Fundamental e Médio têm formação e conhecimentos necessários para ensinar os conceitos básicos da Estatística Descritiva, articulando-os com situações do cotidiano de forma significativa para nossos alunos?

Batanero (2000) constata que o fato da Estatística estar presente no currículo de Matemática não significa que os professores a estão ensinando. A autora reflete que alguns não se sentem confortáveis para ensinar Estatística, deixando-a, muitas vezes, como último tema, e quando têm oportunidade, omitem-na.

As questões e reflexões apresentadas neste item justificam nossa inquietação e motivação em investigar a compreensão e o desenvolvimento pedagógico e didático do conteúdo de professores que atuam do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental sobre Estatística Descritiva (medidas de tendência central), a partir da investigação de seu desenvolvimento profissional numa formação continuada.

3. As dificuldades de professores com medidas de tendência central

A Estatística, como ciência, é uma disciplina relativamente autônoma da Matemática, e é ensinada na escola como parte desta disciplina por um professor formado em Pedagogia (se nos referirmos do 1º ao 5º ano de escolaridade), ou por um formado em licenciatura em Matemática (Mayén, 2009), que muitas vezes não recebeu em sua formação inicial e/ou contínua uma preparação que contemplasse uma formação estatística e uma preparação didática específica para ensinar conteúdos de Estatística a seus alunos.

Alguns estudos mostram a carência de conhecimentos estatísticos apresentada por alguns professores e futuros professores. Iniciamos a apresentação com o estudo realizado por Batanero, Godino e Navas (1997), que investigaram as respostas dadas por 273 estudantes que foram divididos em dois grupos, sendo um formado por 132 alunos do primeiro curso de

Magistério (especialidade primária), e o outro, com 141 alunos do curso de Pedagogia, que responderam a um questionário.

Neste estudo, os autores tiveram o objetivo de explorar os conhecimentos e dificuldades de compreensão desses alunos sobre os conteúdos de Estatística básica, que compõem os novos desenhos curriculares, com o fim de detectar os pontos em que seria necessário complementar sua formação. Como resultado, os autores identificaram que os futuros professores apresentaram uma falta de compreensão do algoritmo do cálculo da média, o desconhecimento da relação entre média, mediana e moda nas distribuições não simétricas, ou a crença de que todas as distribuições são simétricas.

Outro ponto em que tiveram grande dificuldade foi em relação ao conhecimento das posições relativas entre a média, mediana e moda em distribuições não simétricas, com um percentual de 57,4% de respostas erradas. Segundo Batanero, Godino e Navas (1997), essa relação não é fácil de compreender, porque não se deduz claramente o algoritmo do cálculo. Também tiveram dificuldade em determinar quando a média, a mediana e a moda são preferíveis como melhor representante de um conjunto de dados, com 9,1% respostas incorretas.

Os resultados deste estudo, para os autores, mostram a existência de erros conceituais e dificuldade de aplicação prática dos conhecimentos sobre as médias por parte dos estudantes, e apontam a necessidade de aumentar o conteúdo estatístico na formação dos professores.

Em outro estudo, Fernandes e Barros (2005) estabeleceram o objetivo de saber se os futuros professores que devem ensinar os temas de Estatística e probabilidades, os compreendem de forma adequada e possuem os conhecimentos necessários para levar os alunos a raciocinarem corretamente sobre os vários assuntos a eles ligados.

Para isso utilizaram um questionário com 13 questões, das quais cinco sobre cálculo envolvendo Medidas de Tendência Central, quatro sobre o significado e interpretação das Medidas de Tendência Central e quatro sobre acontecimentos e comparação de probabilidades. Participaram desse estudo 37 alunos do 4º ano do curso de professores do Ensino Básico, variante de Matemática e Ciências da Natureza, de uma Escola Superior de

Educação da cidade de Braga – Portugal. Vale ressaltar que esses alunos frequentaram a disciplina de Probabilidade e Estatística no Ensino Superior.

Como resultados, os autores observaram que as questões sobre cálculo envolvendo Medidas de Tendência Central se revelaram difíceis para a maioria dos futuros professores, com um percentual de 43,2 % de respostas erradas e não respostas.

No cálculo da média, não foram capazes de extrair do gráfico a informação relevante, apresentando 13,5% de respostas erradas; 10,8% calcularam erradamente a média das frequências e 5,4% não se recordaram da fórmula da média. No cálculo do número médio, não ponderaram a média dada, com 29,7% de respostas erradas, e ignoraram o valor zero, com 5,4% de erros. Finalmente, no cálculo da média ponderada também apresentaram dificuldades, obtendo um percentual de 29,7% de respostas erradas. Dificuldades semelhantes também foram observadas no estudo de Pollatsek, Lima e Well (1981) sobre a média ponderada.

Em relação à mediana, 10,8% dos alunos consideraram esta medida como a metade da amplitude total dos dados; 5,4% ignoraram o valor zero, e 2,7% tomaram a moda pela mediana, e quando foram solicitados a justificar a sua resposta, cerca de 48,7% dos futuros professores não responderam. Em relação à moda, não tiveram dificuldades.

No significado atribuído à média, 40,6% dos futuros professores se limitaram a descrever o algoritmo e 27% afirmaram tratar-se de um valor médio. Vale ressaltar que embora a moda tenha se revelado mais acessível, ainda assim 24,3% dos participantes associaram-na à maior parte ou ao maior número.

Fernandes e Barros (2005) concluíram que dentre as três Medidas de Tendência Central, a mediana revelou-se a mais difícil, seguindo-se a média e a moda, convergindo para resultados de pesquisas anteriores, conforme já apresentamos neste item, e conforme resultados observados com alunos, segundo o item anterior de nosso texto. Nos temas sobre cálculo e significado e interpretação das Medidas de Tendência Central, salientaram-se as elevadas porcentagens de respostas erradas, situação que se agravou quando se avaliaram as justificativas.

Diante desse contexto surgiu nosso interesse em desenvolver um estudo no qual pudéssemos investigar não apenas a compreensão que professoras em exercício possuem sobre os conceitos de média, moda e mediana, mas propor uma formação baseada na aplicação de tarefas que versassem sobre essa temática e que se relacionassem com o dia a dia de sala de aula.

4. Metodologia

Esse estudo faz parte uma pesquisa de doutorado que na íntegra teve cinco etapas para coleta dos dados. Aqui nessa comunicação apresentaremos os dados referentes à primeira fase da coleta dos dados que constou da aplicação de uma sequência de ensino composta por dez tarefas construída a partir do levantamento diagnóstico. Estas tarefas foram organizadas em um grau de dificuldade crescente, para que a cada tarefa trabalhada fosse necessário nos reportarmos às estratégias utilizadas na tarefa anterior, proporcionando a construção de novas estratégias de solução. Especificamente, participaram dessa pesquisa seis professoras voluntárias que lecionavam do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental (alunos de 6 a 10 anos de idade) na cidade de São Paulo.

A primeira fase da coleta de dados foi aplicada durante um curso de Estatística denominado de Introdução à Estatística para Professores do 1º ao 5º ano das séries iniciais, elaborado por nós e executado em cinco encontros na própria escola na qual as professoras, nossos sujeitos de pesquisa, atuavam. Os encontros tiveram em média a duração de uma hora e meia cada, sendo que alguns ultrapassaram este tempo para que não se interrompesse uma atividade em momento inadequado para o desenvolvimento dos conhecimentos explorados no grupo.

Buscamos contextualizar e adaptar as tarefas da sequência de ensino com base no dia a dia dos discentes das séries iniciais do Ensino Fundamental, para que os professores participantes da intervenção pudessem incorporá-la à sua prática profissional. Partimos assim do pressuposto de que haveria incorporação dos conceitos estudados, permitindo construir uma medida de análise para o desenvolvimento profissional.

5. Resultados

No geral, essa primeira etapa do curso de formação em Estatística revelou que as professoras se apropriam bastante lentamente dos conceitos de Medidas de Tendência Central, e que nesse processo parecem persistir dificuldades referentes à mediana e à moda, principalmente quando relacionadas à análise de variáveis (qualitativa e quantitativa) e à média ponderada, como observamos em algumas respostas dadas pelas professoras na tarefa 8 que envolvia o conhecimento do cálculo da média ponderada.

Tarefa 8:

Há 10 pessoas num elevador, 6 mulheres e 4 homens. A média do peso das mulheres é de 60 quilos, e a média do peso dos homens é de 80 quilos. Determine a média do peso das 10 pessoas que se encontram no elevador.

As professoras Luíza e Ivete responderam à questão sem realizar a ponderação, ou seja, fizeram o somatório das médias dos pesos das pessoas (60+80) e a divisão do resultado (140) por 2, que tinha como solução 70 quilos, como demonstram as figuras 01 e 02:

6 mulheres = média 60 Kgs
4 homens = média 80 Kgs.
60 80
 \ /
 70 Kgs.
média

Figura 01: Representação da tarefa 8 da professora Luíza

6 mulheres - 60 Kg
4 homens - 80 kg
60 80
 \ /
 70 kg
60 + 80 = 140 $\frac{140}{2}$ = 70 média

Figura 02: Representação da tarefa 8 da professora Ivete

Com isso percebemos que nessa primeira fase as professoras apresentaram objetivamente dificuldades em relação à média quando foram solicitadas a defini-la, e também no cálculo da média ponderada, o que foi igualmente observado nos estudos de Pollatssek, Lima e Well (1981) e Mayén et al. (2007) com estudantes que também não levam em conta a ponderação.

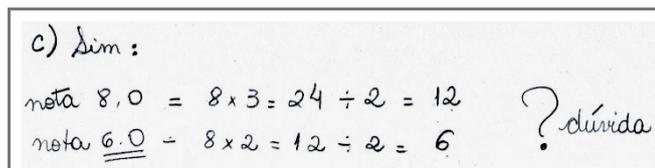
No que se refere à mediana, as professoras apresentaram dificuldades inicialmente na tarefa 4, item C. Mas isto foi esperado, tendo em vista que era a primeira vez que abordávamos esse conteúdo.

Tarefa 4:

As notas obtidas por Carlos nas diferentes disciplinas, no 2º ano do Ensino Fundamental, foram as seguintes: 8,0; 6,0; 5,5; 8,0; 8,0; 6,0 e 7,5.

- Qual a nota média que Carlos obteve nas disciplinas?
- Qual é a nota mais comum?
- É possível dividir esse grupo de notas em dois outros grupos com exatamente a mesma quantidade de elementos? Se sim, justifique. Se não, o que é preciso fazer para obter estes dois grupos?

Na análise da professora Magna identificamos o estabelecimento de uma relação entre os números 8 e 6, que são as notas que mais apareciam, como observamos na figura 03:

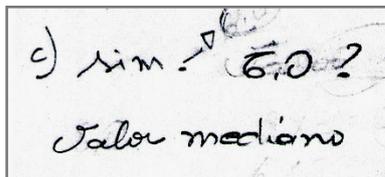


c) Sim:
nota 8,0 = $8 \times 3 = 24 \div 2 = 12$
nota 6,0 = $8 \times 2 = 12 \div 2 = 6$? dúvida

Figura 03: Representação da tarefa 4, item C, da professora Magna

Quando questionada se era possível encontrar uma nota que separasse esta distribuição em duas partes com o mesmo número de elementos, ela respondeu: “Não, por serem sete disciplinas com algumas notas distintas. Não será possível encontrar uma nota em que sua distribuição apresente o mesmo número de elementos.”

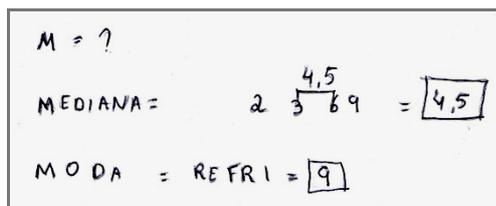
A professora Ivete respondeu que era possível encontrar uma nota que separasse a distribuição em duas partes, respondendo: a nota 6. Vejamos a figura 04:



c) sim. 6.0?
Valor mediano

Figura 04: Representação da tarefa 4, item C, da professora Ivete

Quando questionada sobre sua resposta diz que “pensou no número 6, mas que não sabia explicar o porquê”.

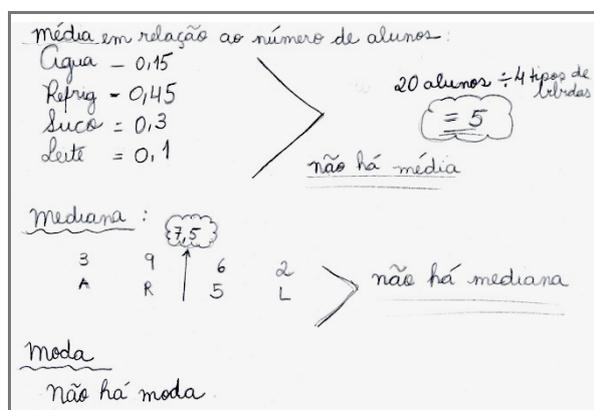


$M = ?$
 MEDIANA = $2 \frac{4,5}{3 \overline{) 69}} = \boxed{4,5}$
 MODA = REFR1 = $\boxed{9}$

Figura06: Representação da tarefa 9 da professora Juliana

Acreditamos que tal fato não é decorrente da apresentação dos dados numa representação tabular, mas sim do entendimento deste conceito. Ou seja, que seus conhecimentos sobre as Medidas de Tendência Central e suas propriedades encontram-se ainda em processo de apropriação. O próprio enunciado faz uma indução a esse tipo de erro, que só seria evitado pela mobilização correta dos conhecimentos construídos sobre as medidas citadas e sobre sua significação para a representação de variáveis estatísticas, quantitativas ou qualitativas.

A professora Magna fez o cálculo da média e mediana, mas em relação à moda disseram que esta não existia, e que a tarefa era amodal, como vemos nas figuras 07:



Média em relação ao número de alunos:
 Água = 0,15
 Refrigerante = 0,45
 Suco = 0,3
 Leite = 0,1
 20 alunos ÷ 4 tipos de bebidas = 5
 não há média
 mediana: 7,5
 3 9 6 2
 A R 5 L
 não há mediana
 moda
 não há moda

Figura 07: Representação da tarefa 9 da professora Magna

Essas respostas indicam que a compreensão dos conceitos referentes à identificação do tipo de variável e da medida mais adequada para responder à tarefa se configura como um processo complexo, o qual exige um domínio do conteúdo para que possam perceber essas informações transmitidas nas tarefas e no dia-a-dia.

Os alunos investigados por Boaventura e Fernandes (2004) também apresentaram dificuldades acerca da possibilidade ou impossibilidade do cálculo da média, moda e mediana.

Estes autores observaram que em relação à moda, o erro mais frequente cometido pelos alunos foi responder como moda o valor 9, que corresponde à frequência absoluta do refrigerante, que era a bebida preferida. Como podemos perceber, os alunos investigados no estudo de Boaventura e Fernandes (2004) também tiveram dificuldades em encontrar a resposta correta, assim como as professoras em nosso estudo.

6.Considerações Finais

Deste modo, concluímos que o processo de formação cumpriu o papel para o qual foi projetado: auxiliar no desenvolvimento profissional das professoras em relação aos conteúdos das Medidas de Tendência Central, resguardando sempre as dificuldades enfrentadas no processo. Com as análises apresentadas, podemos concluir que a formação não foi suficiente, mas podemos também inferir que foi percebida como um ponto de partida para a construção de um processo permanente de reflexão com o grupo formado: as próprias professoras mostraram, em suas avaliações escritas, que gostariam de continuar com o processo.

Desse modo concluímos que, em relação à compreensão e desenvolvimento pedagógico e didático do conteúdo, observados durante todo o processo de intervenção e formação, as professoras conseguiram avançar, de um modo geral, considerando os conhecimentos que pudemos diagnosticar no início da formação. Dificuldades ainda permanecem, como observamos em várias fases da análise dos dados, mas também indícios de mudanças, atitudes e concepções são observados.

7.Referências Bibliográficas

BATANERO, C. **Significado y comprensión de las medidas de posición central.** *UNO*, 25, pp. 41-58, 2000.

BATANERO, C.; GODINO, J. D.; NAVAS, F. Concepciones de maestros de primaria en formación sobre los promedios. In: H. Salmerón (ed.). *VII Jornadas LOGSE: Evaluación Educativa Universidad de Granada*, pp. 310-304,1997.

BOAVENTURA, G. M.; FERNANDES, J. A. Dificuldades de alunos do 12º ano nas Medidas de Tendência Central: o contributo dos Manuais Escolares. In: **Revista Portuguesa de Educação**. Braga: Portugal. pp. 103-126, 2004.

COBO, B.; BATANERO, C. **La mediana . Un concepto sencillo en la enseñanza secundaria.** *UNO*, 23, pp. 85-96, 2000.

ECHEVEST, S.; BITTENCOURT, H.; BAYER, A.; ROCHA, J. Educação Estatística: perspectivas e desafios. In: **Actas Scientiae**. Canoas, v. 7, n.1, pp. 103-109, jan./1, 2005.

ESTRADA, A. **Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado.** Tese de Doutorado, Universidad Autónoma de Barcelona, 2002.

FERNANDES, J. A.; BARROS, P. M. Dificuldades em estocástica de uma futura professora do 1º e 2º ciclos do Ensino Básico. In: **Revista Portuguesa de Educação**. Braga: Portugal. Ano/Vol.18, nº. 1, pp. 117-150, 2005.

LINARES, S. Intentando comprender la práctica del profesor de Matemáticas. In: PONTE, J. P. e SERRAZINA, L. (Eds.). Educação Matemática em Portugal, Espanha e Itália. **Actas da Escola de Verão – 1999**, pp. 109-132, 2000.

MAYÉN, S. **Comprensión de las medidas de tendencia central por estudiantes mexicanos de Educación Secundaria y Bachillerato.** 2009. Tese de doutorado - Universidade de Granada, Espanha, 2009.

MAYÉN, S.; COBO, B.; BATANERO, C.; BALDERAS, P. Comprensión de las medidas de posición central en estudiantes mexicanos de bachillerato. **Unión**, 9, pp. 187-201, 2007.

POLLATSEK, A.; LIMA, S.; WELL, A. D. Concept or Computation: Student's understanding of the mean. **Educational Studies in Mathematics**, 12(402), pp. 191-204, 1981.

PONTE, J. P. Investigating in mathematics and in learning to teach mathematics. In: T. J. COONEY e F. L. LIN (eds.). **Making sense of mathematics teacher education**. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, pp. 53-72, 2001.

_____. Preparing teachers to meet the challenges of statistics education. In: BATANERO, C.; BURRILL, G. e READING, C. (eds.). **Teaching statistics in school mathematics-Challenges for teaching and teacher education: a Joint ICMI/IASE Study**. New York, NY: Springer, 2011.

SILVA, C. B.; CAZORLA, I. M.; BRITO, M. R. F. Concepções e atitudes em relação à Estatística. **Conferência Internacional: Experiências e Perspectivas do Ensino da Estatística**, Florianópolis, pp.18-39, 1999.