

## **A Educação Estatística: reflexões em contextos formativos no Distrito Federal e em Goiás**

**The Statistical Education: reflections in training contexts in the Federal District and in Goiás**

<https://doi.org/10.37001/emr.v27i76.2463>

Regina da Silva Pina Neves<sup>1</sup>

Jhone Caldeira Silva<sup>2</sup>

Sandra Aparecida de Oliveira Baccarin<sup>3</sup>

### **Resumo**

Nas orientações curriculares nacionais, a estatística se faz presente desde os primeiros anos de escolarização, sendo seu ensino e aprendizagem defendidos de modo a desenvolver a literacia estatística. Este estudo discute aspectos da Educação Estatística em contextos de formação inicial de professores de matemática no Distrito Federal e em Goiás, tendo como objetivo investigar a compreensão conceitual de licenciandos em matemática sobre medidas de tendência central. Para tanto, desenvolve-se um estudo qualitativo interpretativo junto a 151 ingressantes e 68 concluintes em resposta a questões do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). Os resultados evidenciam dificuldades em maior número entre os ingressantes em relação aos conceitos de média, moda e mediana. Tais dificuldades questionam a qualidade das interações conceituais vivenciadas por eles na Educação Básica; impõem limitações na interação desses estudantes com os domínios curriculares próprios do Curso Superior, o que prejudica sua formação; e podem limitar sua futura prática docente na educação básica.

**Palavras-chave:** Educação Estatística. Formação de Professores. Ensino de Matemática.

### **Abstract**

In national curricular guidelines, statistics has been present since the first years of schooling, its teaching and learning being defended in order to develop statistical literacy. This study discusses Statistical Education in contexts of initial training of mathematics teachers in the Federal District and Goiás, aiming to investigate the conceptual understanding of undergraduate mathematics students on measures of central tendencies. To this end, a qualitative interpretative study of 151 freshmen and 68 graduates was developed in response to questions from the National High School Exam (Enem). The results show difficulties in greater number among freshmen regarding the concepts of mean, mode and median. Such difficulties question the quality of the conceptual interaction experienced by them in Primary and Secondary Education; impose a limitation on the interaction of these students with the curricular domains specific of Higher Education, which impairs their training; and may limit their future teaching practice.

**Keywords:** Statistical Education. Teachers Training. Mathematics.

---

<sup>1</sup> Mestre em Educação e Doutora em Psicologia; Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil; reginapina@mat.unb.br

<sup>2</sup> Mestre e Doutor em Matemática; Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil; jhone@ufg.br

<sup>3</sup> Mestre em Educação – UnB, Consultora educacional – MEC, Brasília, Distrito Federal, Brasil; sandrabaccarin@gmail.com

## Introdução

O desenvolvimento tecnológico das últimas décadas ampliou o volume de dados disponíveis para as organizações, de modo que discussões sobre *big data* e *cientista de dados* tornam-se mais presentes em órgãos públicos e privados, que reiteram a urgência em processar e armazenar conjuntos de dados, considerando atributos como volume, velocidade e variedade (CHEN *et al.*, 2012). Frente a essa movimentação, questionam-se as possibilidades de manipulação e de controle da informação diante de desvios éticos e interesses políticos e econômicos (SIMON, 2013). Em meio a tudo isso, avoluma-se, desde os primeiros meses de 2020, a veiculação de gráficos, tabelas e textos que apresentam à sociedade dados sobre curva epidemiológica, crescimento exponencial, letalidade, mortalidade, valor absoluto, entre outros, no contexto da pandemia de covid-19 que assola o mundo, exigindo de todas as pessoas conhecimentos para interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas (CAZORLA, 2002).

Confirma-se, assim, a importância da Educação Estatística para a formação do cidadão, tendo em vista as demandas por ler, analisar, organizar, sintetizar dados e tomar decisões. Logo, tornam-se imprescindíveis os letramentos: estatístico e probabilístico, como já defendia Lopes (2008). Para a autora, tais letramentos serão possíveis a partir do desenvolvimento dos pensamentos estatístico e probabilístico, que permitiria às pessoas utilizarem ideias estatísticas e atribuírem a elas significado, como também viabilizaria a análise quantitativa das chances de um fenômeno ocorrer ou não. Muitos autores têm defendido a confluência desses pensamentos e, por isso, apoiam a abordagem curricular interligada para esses temas (GARFIELD; GAL, 1999).

Discussões sobre Educação Estatística ampliaram-se, a partir da década de 1970, em função de demandas da Educação Básica e do Ensino Superior, que levaram a reformas curriculares e sua estruturação em termos de pesquisa acadêmica. Desde então, a área tem assumido como objetos de investigação o ensino e a aprendizagem da Estatística, da Probabilidade e da Combinatória, considerando “[...] as interfaces existentes nos raciocínios necessários ao estudo dessas temáticas” (LOPES, 2010, p. 1) e, contribuído, sobremaneira, com a produção e a socialização de conhecimento. Os estudos abordam, por exemplo, aspectos cognitivos e afetivos da relação ensino e aprendizagem, a epistemologia dos conceitos estatísticos, a concepção de métodos e materiais, entre muitos outros aspectos. Do mesmo modo, esse desenvolvimento tem sido impulsionado pelas ações do Grupo de

Trabalho sobre Ensino de Probabilidade e Estatística (GT12), da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), que vem coordenando pesquisas/publicações, que contribuem para a estruturação de linhas de investigação em programas de pós-graduação em diferentes centros e instituições brasileiras.

Assim, muitos entendimentos já são consensuais na área, entre eles destacam-se: 1) a necessidade de garantir, na educação básica, uma formação que concretize o letramento estatístico, “uma vez que a compreensão e o entendimento estatístico são fundamentais para que o indivíduo seja capaz de fazer inferências, agir como consumidor prudente, além de tomar decisões na sua vida profissional ou pessoal” (SÁ *et al.*, 2015); 2) a necessidade de se proporcionar uma cultura estatística para a sociedade (COUTINHO; SOUZA, 2015); 3) a urgência em transpor a transmissão de fórmulas e cálculos descontextualizados nas práticas de ensino (CAZORLA, 2002).

Além desses entendimentos, destacam-se aqueles que foram construídos a partir de investigações, como as conduzidas por Lopes e Carvalho (2009), Estevam e Cyrino (2016) e Damin (2018). De modo geral, seus resultados defendem que: 1) um dos principais objetivos da educação estatística é auxiliar os estudantes a desenvolverem o pensamento estatístico a partir do entendimento da onipresença da variabilidade; 2) as atividades a serem propostas e construídas, para e com os estudantes, precisam envolver problemas estatísticos, a realização de projetos de investigação estatística e a realização de experimentos que provoquem a tomada de decisão; 3) a probabilidade é vital na análise estatística e, por isso, é preciso que a compreensão intuitiva de probabilidade se faça presente desde os níveis iniciais da escolarização; 4) há a necessidade de ampliação de pesquisas que intentem compreender a aprendizagem dos estudantes em educação estatística e a prática docente na área, desde a educação infantil até o ensino superior, 5) existe a necessidade de se compreender medidas de tendência central (mediana, média e moda) como instrumentos para sintetizar e analisar informações, afirmando que elas são as mais usadas para simplificar um dado conjunto de valores representativos do fenômeno que se deseja compreender; e 6) a defesa de que o ensino ocorra por meio da problematização, de modo a gerar aproximação com o mundo real e seus fenômenos.

Todos esses resultados problematizam a formação que o futuro professor que ensina matemática tem recebido em seus cursos e mostram o quão preparado ele está para organizar o ensino a partir deles. Contudo, essa formação tem sido motivo de muita inquietação e de críticas entre os pesquisadores. Morais (2006), por exemplo, alerta que os cursos de

Licenciatura em Matemática pouco contribuem para a formação do professor ante as discussões atuais da educação estatística. Tal alerta se baseia na observação de que, comumente, nos cursos, trabalha-se somente uma disciplina de Estatística Descritiva que enfatiza mais procedimentos e técnicas, ficando as discussões metodológicas sobre o ensino dos tópicos curriculares da educação básica restritas às disciplinas como Metodologia de Ensino de Matemática, Prática de Ensino de Matemática, Didática da Matemática, ou seja, as de natureza didático-pedagógicas (FIORENTINI; OLIVEIRA, 2013), com carga horária reduzida ou na disciplina de Estágio Supervisionado Curricular em Matemática, também com limitações de carga horária. Tudo isso revela um contrassenso, visto que o futuro professor de matemática deve dominar conceitualmente e metodologicamente o conteúdo a ser trabalhado em sala de aula.

O estudo de Viali (2008) confirma essa situação e denuncia a fragilidade dos cursos de formação de professores de matemática quanto à presença e à carga horária, destinadas às disciplinas de Probabilidade e Estatística nos cursos de Licenciatura em Matemática. Em seu estudo, foram analisados 125 currículos selecionados aleatoriamente de um total de 539 cursos existentes no Brasil. Em suas conclusões, o autor destaca que tópicos relacionados à Probabilidade e à Estatística ocupam, em média, 2,5% da carga horária total das Licenciaturas em Matemática, considerando-se um curso de 2400 horas. Assim, é compreensivo o sentimento de despreparo dos licenciados e o fato de grande parte desses professores não incluírem esses tópicos em suas aulas na Educação Básica, como denunciado por Santos (2015).

Lopes (2013) observa que o professor de matemática deve apresentar domínio para elaborar materiais para o ensino e a aprendizagem de acordo com o currículo da Educação Básica, o que inclui conteúdos de Estatística. Logo, diante das limitações formativas vivenciadas nos cursos de formação, a autora defende que a licenciatura em matemática reestruture seu currículo de modo a contemplar disciplina(s) para o estudo da educação estatística, a fim de proporcionar aos futuros professores a formação adequada. É preciso qualificar o futuro professor, dando a ele autonomia para selecionar, elaborar, decidir, conceber e avaliar situações de aprendizagem para seus estudantes, para que ele não seja forçado a usar acriticamente materiais e/ou livros didáticos disponíveis.

Assim, defendemos como primordial o debate e a pesquisa sobre educação estatística no cotidiano dos cursos de formação de professores que ensinam matemática (pedagogia e matemática), em especial, sobre tópicos curriculares que são desenvolvidos desde os anos

iniciais do Ensino Fundamental. Assim, apresentamos, neste texto, estudo que discute a Educação Estatística em contextos de formação inicial de professores de matemática no Distrito Federal e em Goiás, tendo como objetivo investigar a compreensão conceitual de licenciandos em matemática sobre medidas de tendência central. Para tanto, adotamos a análise da produção escrita em matemática dos licenciandos(as), entendendo-a como estratégia de investigação, ensino e aprendizagem (BURIASCO *et al.*, 2014; SANTOS, 2015) em situações nas quais replicamos questões do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem).

### **Medidas de tendência central na Educação Básica**

As medidas de tendência central fazem parte do cotidiano das pessoas por meio do acesso a informações, divulgadas pelas mídias digitais e impressa, que são veiculadas no ambiente escolar, especialmente, a média aritmética. Entretanto, a presença marcante por si só e/ou o seu uso simplificado não tem garantido a sua devida compreensão, visto que “o conhecimento da média aritmética ainda está baseado no domínio do seu algoritmo de cálculo” (GITIRANA *et al.*, 2010, p. 105). Conseqüentemente, o mais comum é observarmos que adolescentes, jovens e adultos calculam esta medida por meio do algoritmo, mas não compreendem o seu aspecto representativo em relação a um conjunto de dados.

Para Mayén *et al.* (2007), a necessidade de estudos sobre as medidas de tendência central explica-se por serem conceitos estatísticos iniciais, ainda, pouco compreendidos pelos estudantes da educação básica e do ensino superior e também pelo fato delas estarem presentes nos documentos curriculares a partir do sexto ano do Ensino Fundamental, sendo a ideia de média aritmética já abordada desde o quarto ano do Ensino Fundamental.

Nesse sentido, alguns resultados nos ajudam a entender melhor as necessidades quanto ao ensino e à aprendizagem de medidas de tendência central, seja na educação básica, no ensino superior, ou, especialmente, nos cursos de formação de professores. Shaughnessy *et al.* (1996) nos apresentam pesquisas que revelam a existência de mal-entendidos, por parte dos estudantes sobre o conceito de média, bem como o uso de estratégias inadequadas para o seu cálculo, assim como no cálculo de variância. Os autores supracitados enfatizam que as pessoas tendem a: acreditar que qualquer diferença de médias entre dois grupos é significativa; ter confiança injustificada em amostras pequenas; não respeitar suficientemente as pequenas diferenças em grandes amostras; erroneamente acreditar que

não há variabilidade no “mundo real”; e, erradamente, acreditar que o tamanho de uma amostra aleatória deve ser independente do tamanho da população.

Cobo e Batanero (2004) sustentam que a compreensão de mediana é mais difícil para os estudantes devido ao fato de que este conceito está relacionado com o raciocínio proporcional e com a compreensão das ideias de ordem e distribuição. Barros (2003) avaliou a compreensão do conceito de moda entre estudantes do Ensino Fundamental e observou que esses apresentavam dificuldades em identificar a moda quando a variável em causa era qualitativa, mostrando-se confusos e usando, às vezes, a respectiva frequência relativa ou absoluta. Além disso, seus estudos evidenciam que, em questões que exigiam a compreensão do conceito de média aritmética e/ou ponderada, os estudantes também apresentaram dúvidas.

Stella (2003) analisou as interpretações dadas ao conceito de média por estudantes brasileiros, no contexto das avaliações nacionais, como o Sistema Nacional da Educação Básica (Saeb) e o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). Além disso, a pesquisadora avaliou como o conceito de média é apresentado e discutido no currículo de matemática da Educação Básica, em livros didáticos e em documentos oficiais. Seus resultados indicam, de modo geral, a valorização da média enquanto algoritmo, apresentados em itens e/ou situações de natureza semelhante em que são fornecidos todos os dados, solicitando, desse modo, apenas o cálculo do valor da média. Em função dessa tipologia dos itens e da solicitação, os estudantes demonstraram mais dificuldades em lidar com procedimentos de cálculo, com as operações com números racionais do que com o próprio conceito de média. Ademais, a autora sugere que é preciso propor aos estudantes diferentes situações e não apenas exigir que eles utilizem algoritmos. Ela destaca a importância de que eles sejam provocados, por exemplo, a construir a distribuição a partir do valor da média.

Já Boaventura e Fernandes (2004) investigaram o conceito de mediana e alertaram que ele é considerado o mais difícil pelos estudantes do Ensino Fundamental. Dos erros mais apresentados, os autores destacaram: a associação da mediana à metade da amplitude dos dados; o cálculo da mediana a partir dos valores da variável, não considerando as respectivas frequências absolutas; e, na presença de dados não agrupados, a identificação da mediana com o valor central da sucessão de dados não ordenados ou a determinação da semissoma de dois dos valores do conjunto de dados. Além disso, os autores reforçam o fato de que a mediana caracteriza uma série de valores, isso em função de sua posição central. Contudo, ela possui também outra característica importante, pois separa a série em dois grupos que

apresentam o mesmo número de valores. Nesse ponto, a mediana se relaciona a outras medidas de posição, quais sejam: os quartis, percentis e decis, isto é, as medidas de ordenamento.

Assim, observamos em Batanero (2013) o entendimento da contradição em curso: se por um lado, a Estatística está presente no currículo em todos os níveis de ensino e é ferramenta vital para a atuação pessoal e profissional das pessoas, por outro lado, nota-se que estudantes da educação básica e do ensino superior têm dificuldades e apresentam ideias errôneas ou são incapazes de interpretar adequadamente dados e resultados estatísticos. Conseqüentemente, evidencia-se, ainda, um ensino que privilegia fórmulas e definições em detrimento de situações que fomentem a interpretação e a tomada de decisão frente a dados contextualizados, ao mesmo tempo em que os cursos de formação de professores mostram-se frágeis diante das necessidades de mudança curriculares e didáticas.

## **Materiais e métodos**

Em face de todo o exposto, temos desenvolvido estudos no âmbito de um projeto de pesquisa interinstitucional em instituições públicas e particulares, no Distrito Federal e em Goiás, nos vários domínios do conhecimento matemático que integram a formação inicial. A escolha desses entes federativos se deu por atuamos como professores de professores em algumas dessas instituições. O projeto vincula formadores de professores, integrando aqueles que atuam em disciplinas de formação matemática com os que atuam em disciplinas de formação didático-pedagógica, instigados a contribuir na construção de um projeto de curso de licenciatura em matemática que trabalhe todas as disciplinas como sendo de formação matemática-didático-pedagógica. Assim, discutimos aspectos da formação inicial do professor de matemática, como, por exemplo:

- a formação conceitual dos ingressantes;
- a formação e a prática docente dos formadores de professores;
- a aquisição conceitual dos estudantes ao longo do curso;
- os processos de análise e reconstrução do Projeto Pedagógico dos cursos;
- a pesquisa em Educação Matemática e a formação dos professores que ensinam matemática, entre outros.

Em termos de escolhas metodológicas, alinhamo-nos aos pressupostos da abordagem qualitativa – como destaca Creswell (2007, p. 186) “a pesquisa qualitativa é fundamentalmente interpretativa, na qual o pesquisador faz uma interpretação dos dados”–,

adotando a análise da produção escrita em matemática dos participantes, entendendo-a como estratégia de investigação, ensino e aprendizagem (BURIASCO *et al.*, 2014; SANTOS, 2015) em situações nas quais replicamos questões do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). Logo, não temos a intenção de atribuir nota, mas reunir informações sobre o ensino e a aprendizagem matemática e, a partir delas, entender melhor as necessidades conceituais, didáticas e curriculares desses estudantes, no âmbito dos cursos.

Assim, os estudantes respondem às questões, de modo voluntário, e foram incentivados a preservarem suas produções, mesmo as consideradas por eles incorretas ou incompletas, atribuindo ao erro e às tentativas *status* positivo. Os pesquisadores, por sua vez, se aproximam, inicialmente, dessas produções por meio da leitura horizontal, seguida de descrição detalhada do que foi encontrado em cada produção; posteriormente, identificam-se estratégias e procedimentos de resolução a fim de agrupá-las; por fim, realizam inferências e interpretações, tendo como parâmetros dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) e a literatura em Educação Estatística. Nesse processo de aproximação, observação e análise das produções dos estudantes, buscamos: 1) observar como eles lidam com as informações contidas nos enunciados das questões e a utilização que fazem delas; e 2) identificar e compreender os erros e os acertos mais frequentes e a natureza deles, situando-os quanto a se foram produzidos por ingressante ou concluinte.

A opção por replicar questões do Enem em nossos estudos foi construída ao longo dos anos de docência na licenciatura em matemática devido a dois aspectos centrais. O primeiro deles refere-se à oportunidade de conhecer, discutir e problematizar o exame em si, seu significado para os contextos social e educacional brasileiro, em especial, para as instituições públicas; e a matriz de referência e seu impacto nas discussões sobre currículo, avaliação, elaboração de instrumentos avaliativos, metodologias de ensino, entre outros. O segundo aspecto refere-se à base do que é avaliado contemplar a indicação das competências e habilidades gerais próprias do estudante, na fase de desenvolvimento cognitivo correspondente ao término da escolaridade básica; e o foco na resolução de problemas e o fato de a questão, em sua maioria, não avaliar a memorização ou rapidez de raciocínio dos estudantes, mas sim valorizar suas capacidades em relacionar as informações dispostas na própria questão (TEIXEIRA, 2005; FINI, 2005).

Na área de Matemática, são 7 as competências avaliadas e essas abarcam 30 habilidades em referência aos domínios conceituais, normalmente veiculados na Educação



Básica como números, geometria, álgebra, grandezas e medidas e estatística e probabilidade. A partir de 2009, o Enem foi reformulado, passando a chamar-se Novo Enem, e passou a ser constituído por quatro provas: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Redação; Matemática e suas Tecnologias; e Ciências Humanas e suas Tecnologias. O Quadro 1, apresentado a seguir, traz as competências de número 6 e 7, bem como as habilidades a elas relacionadas.

Quadro 1 – Algumas competências e habilidades da área de Matemática no Novo Enem

C6 - Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação;	H24: Utilizar informações expressas em <b>gráficos ou tabelas</b> para fazer inferências;
	H25: Resolver problema com dados apresentados em <b>tabelas ou gráficos</b> ;
	H26: Analisar informações expressas em <b>gráficos ou tabelas</b> como recurso para a construção de argumentos.
	H27: <b>Calcular medidas de tendência central</b> ou de dispersão de um conjunto de dados expressos em uma tabela de frequências de dados agrupados (não em classes) ou em gráficos;
C7 - Compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística.	H28: Resolver situação-problema que envolva <b>conhecimentos de estatística</b> e probabilidade;
	H29: Utilizar <b>conhecimentos de estatística</b> e probabilidade como recurso para a construção de argumentação;
	H30: Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando <b>conhecimentos de estatística</b> e probabilidade.

Fonte: Elaborado a partir da matriz do Enem.

Ao observarmos as competências e as habilidades acima, relacionando-as aos tópicos curriculares do Ensino Médio, que figuram comumente nos documentos curriculares do estado de Goiás e do Distrito Federal, vemos que, em termos de conteúdos, teremos: representação e análise de dados; medidas de tendência central (médias, moda e mediana); desvios e variância; noções de probabilidade.

Diante de todas essas escolhas, apresentamos, neste texto, três estudos realizados com estudantes de cursos de licenciatura em Matemática de instituições públicas e privadas do estado de Goiás e do Distrito Federal, nos quais atuamos como formadores de professores. Estes foram desenvolvidos com a anuência das coordenações de graduação dos cursos, da direção/chefia, que forneceram todo o apoio necessário em termos de logística e suprimentos, bem como apoio quanto à adequação do estudo às exigências éticas próprias de cada instituição.

Participaram dos estudos ingressantes e concluintes, com idades compreendidas entre 16 e 44 anos, estando a maioria entre 17 e 28 anos. O grupo de ingressantes totaliza 151 pessoas, sendo 93 (61,59%) homens e 58 (38,41%) mulheres. Quanto à escolaridade, 117 (77,48%) cursaram a maioria de sua Educação Básica em instituições públicas e 34 (22,52%) em instituições particulares. O grupo dos concluintes totaliza 68 pessoas, sendo 46 (67,65%) homens e 22 (32,35%) mulheres. Quanto à escolaridade, 52 (76,47%) cursaram a

maioria de sua Educação Básica em instituições públicas e 16 (23,53%) em instituições particulares. Quanto ao local de trabalho em que atuavam, encontramos ocupações em escolas (como monitores ou docentes), em setores diversos da economia (vendedores, auxiliares, agentes de saúde, bancários, funcionários públicos, militares), alguns envolvidos com acompanhamento escolar em casa e outros em situação de desemprego.

No estudo 1, participaram 26 estudantes ingressantes do 1º semestre em Matemática de uma Instituição de Ensino Superior Privado do Distrito Federal não tendo cursado nenhuma disciplina de Estatística na graduação, na ocasião do estudo. Entregamos, a cada estudante, a questão contida no Quadro 2, impressa em papel branco para que eles a respondessem individualmente, sem o apoio de colegas ou dos pesquisadores e sem o uso de calculadora, com limitação de tempo de 40 minutos. O(a) pesquisador(a) responsável pela aplicação da questão incentivava a todos para que usassem lápis grafite em suas resoluções e para que não apagassem suas produções, mesmo aquelas que eles considerassem inacabadas e/ou incorretas.

Quadro 2 – Questão ENEM 2009 juntamente com padrão de resposta

Na tabela, são apresentados dados da cotação mensal do ovo extrabranco vendido no atacado, em Brasília, em reais, por caixa de 30 dúzias de ovos, em alguns meses dos anos 2007 e 2008.

Mês	Cotação	Ano
Outubro	R\$ 83,00	2007
Novembro	R\$ 73,10	2007
Dezembro	R\$ 81,60	2007
Janeiro	R\$ 82,00	2008
Fevereiro	R\$ 85,30	2008
Março	R\$ 84,00	2008
Abril	R\$ 84,60	2008

De acordo com esses dados. Qual o valor da mediana das cotações mensais do ovo extrabranco nesse período?

Colocando em rol, isto é, ordenando os valores apresentados na tabela, temos: (73,10; 81,60; 82,00; 83,00; 84,00; 84,60; 85,30)  
Como há um número ímpar de dados nesse conjunto, a mediana é o termo central do rol, ou seja, 83,00.

Fonte: INEP.

No estudo 2, participaram 102 estudantes do curso de Licenciatura em Matemática de uma Instituição Pública de Ensino Superior, do estado de Goiás, sendo 80 ingressantes e 22 concluintes. Os ingressantes, assim como no estudo 1, não haviam cursado nenhuma disciplina de Estatística até a ocasião do estudo. Já os concluintes cursaram a disciplina de

Probabilidade e Estatística, ao longo do curso, nem sempre no semestre sugerido pelo fluxo (64h: Estatística Descritiva. Espaços de probabilidade. Probabilidade condicional. Independência. Variáveis aleatórias discretas. Variáveis aleatórias contínuas. Teorema Central do Limite. Intervalos de confiança. Testes de Hipótese). A apresentação da questão contida no Quadro 3 aos estudantes foi semelhante à realizada no estudo 1, mantendo condições e tempo.

Quadro 3 – Questão ENEM 2011 juntamente com padrão de resposta

Uma equipe de especialista do centro meteorológico de uma cidade mediu a temperatura ambiente, sempre no mesmo horário, durante 15 dias intercalados, a partir do primeiro dia de um mês. Esse tipo de procedimento é frequente, uma vez que os dados coletados servem de referência para estudos e verificação de tendências climáticas ao longo dos meses e ano. As medições ocorridas nesse período estão indicadas no quadro.

Dia do mês	Temperatura (em °C)
1	16,5
3	14
5	13,5
7	18
9	19,5
11	20
13	13,5
15	13,5
17	18
19	20
21	18,5
23	13,5
25	21,5
26	21,5
27	20
29	16

Em relação à temperatura, escreva quais são os valores da média, mediana e moda, justificando sua resposta.

**Padrão de resposta esperado**  
 Ordenando os valores apresentados no quadro, temos o rol:  
 (13,5; 13,5; 13,5; 13,5; 14; 15,5; 16; 18; 18; 18,5; 19,5; 20; 20; 21,5)

**A) Média**  
 $(4 \cdot 13,5 + 14 + 15,5 + 16 + 2 \cdot 18 + 18,5 + 19,5 + 3 \cdot 20 + 21,5) / 15 = 255 / 15 = 17^\circ\text{C}$

**B) Mediana (Md)**  
 Sendo ímpar a quantidade de dados, temos que o elemento central será a mediana, ou seja,  $Md = 18^\circ\text{C}$ .

**C) Moda (Mo)**  
 O valor que apresenta maior frequência é 13,5. Logo,  $Mo = 13,5^\circ\text{C}$ .

Fonte: INEP.

No estudo 3, participaram dois grupos de estudantes: o primeiro era formado por 28 do curso de Licenciatura em Matemática de uma Instituição Privada de Ensino Superior do Distrito Federal, sendo 12 ingressantes e 16 concluintes. O segundo grupo continha 63 estudantes do curso de Licenciatura em Matemática, de uma Instituição Pública de Ensino Superior, do estado de Goiás, sendo 33 ingressantes e 30 concluintes. Os ingressantes, assim como nos estudos 1 e 2, não haviam cursado nenhuma disciplina de Estatística até a ocasião do estudo. Já os concluintes da instituição privada cursaram a disciplina de Probabilidade e Estatística (80h: Cálculo de Probabilidades, Variáveis Aleatórias Discretas, Variáveis Aleatórias Contínuas, Amostragem e Estimação Pontual) ao longo do curso, nem sempre no semestre sugerido pelo fluxo. E os concluintes da instituição pública cursaram a disciplina citada no estudo 2.

Quadro 4 – Questão ENEM 2013 juntamente com padrão de resposta esperado

<p>Foi realizado um levantamento nos 200 hotéis de uma cidade, no qual foram anotados os valores, em reais, das diárias para um quarto padrão de casal e a quantidade de hotéis para cada valor da diária. Os valores das diárias foram: A = R\$ 200,00; B = R\$ 300,00; C = R\$ 400,00 e D = R\$ 600,00. No gráfico, as áreas representam as quantidades de hotéis pesquisados, em porcentagem, para cada valor da diária.</p> <p>O valor mediano da diária, em reais, para o quarto padrão de casal nessa cidade, é</p>	<p>A mediana de um conjunto de valores corresponde ao valor do termo central do conjunto de valores.</p> <p>Hotéis com diária de 200,00: <math>0,25 \times 200 = 50</math>;  Hotéis com diária de 300,00: <math>0,25 \times 200 = 50</math>;  Hotéis com diária de 400,00: <math>0,4 \times 200 = 80</math>;  Hotéis com diária de 600,00: <math>0,10 \times 200 = 20</math>.</p> <p>A mediana é calculada usando-se os valores dos dois termos centrais do conjunto de valores (no caso acima, o termo central é dado por <math>(200 + 1) / 2 = 100,5</math>).</p> <p>Assim, os dois termos centrais são o 100 e o 101. Pela análise dos dados, o termo 100 tem valor igual a R\$300,00. Já o termo 101 tem valor igual a R\$400,00.</p> <p>A mediana é o valor médio desses dois valores.</p> <p>Mediana = <math>(300,00 + 400,00) / 2 = 350,00</math></p> <p>Resposta: O valor mediano da diária, em reais, é R\$ 350,00.</p>
---	--

Fonte: INEP.

A hipótese inicial era encontrar no grupo de ingressantes, em especial, o domínio do conceito de média aritmética, devido à supremacia do tratamento desse conceito nos livros didáticos, em detrimento ao tratamento dado as outras medidas de tendência central – moda e mediana. No grupo dos concluintes, esperava-se o domínio das três tendências de medida central: média, mediana e moda, por serem conceitos simples que não envolvem maior complexidade.

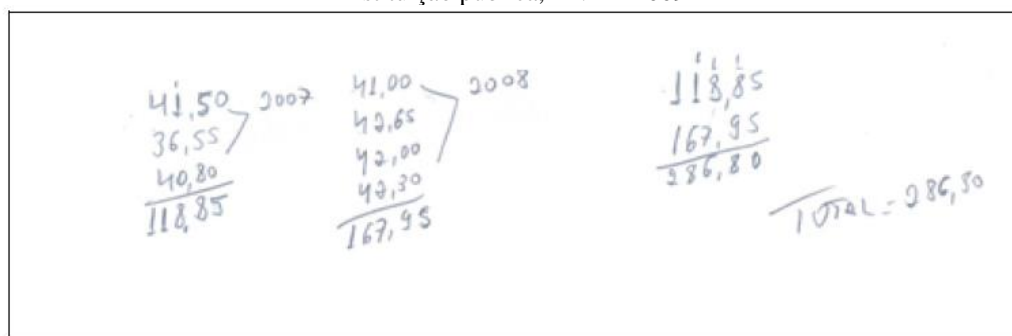
Em relação às questões especificamente, tínhamos ciência de que a questão do Enem 2009, que requer o conceito de mediana, poderia ser conflituosa para os estudantes pelo fato de seus dados não se apresentarem em ordem crescente, bem como poderia induzi-los a calcular a média aritmética pelo modo como os dados estão dispostos na tabela. Essa indução poderia ocorrer devido à sua frequente utilização nos mais variados contextos sociais, o que não acontece com o conceito de mediana. Na questão do Enem 2011, além das dificuldades já elencadas quanto ao conceito de mediana, também imaginávamos dificuldades quanto à média, pela necessidade de se trabalhar com média ponderada. Já na questão do Enem 2013, além da dificuldade do entendimento do conceito de mediana já exposto, os dados não são apresentados de forma explícita, pois dependia de o aluno perceber que teria que realizar um cálculo de porcentagem para encontrar o quantitativo de quartos relativo a cada valor de diária, o que exigia maior habilidade de interpretação do problema.

## Resultados e discussões

As análises das produções dos ingressantes em resposta à questão do Enem de 2009 revelam-nos que eles apresentam dificuldades diversas relacionadas à Estatística, sobretudo, aquelas de ordem conceitual, em que percebemos: que o conceito de média aritmética ao passo que, de certa forma, é bem conhecido, é também aplicado a outras medidas, como a mediana, sendo utilizado em seu lugar; os conceitos de mediana e de moda mostram-se pouco reconhecidos pelos estudantes, de modo que não é raro encontrarmos cálculos de mediana com os mesmos procedimentos aplicados à média aritmética e, em muitas situações, cálculos de mediana e moda são deixados em branco, sem resposta. Ademais, observamos, nas produções, erros procedimentais que levam a cálculos incorretos, destacando-se dificuldades com o algoritmo usual de divisão.

As produções, apresentadas a seguir, foram selecionadas a fim de exemplificar algumas dessas situações, como também mostrar a prevalência de adoção da média, mesmo quando o enunciado requer, de maneira diretiva, a mediana. Podemos observar na Figura 1 que, para calcular a mediana das cotações mensais no período indicado, o estudante tomou os valores referentes aos anos de 2007 e 2008, cada um deles dividido a sua metade, separando-os em dois grupos, e somando-se tais metades. Por fim, indicou como resposta final o “total”, adicionando-se as duas somas obtidas. Infere-se, aqui, que o conceito de mediana é entendido como a soma das metades de todos os valores listados.

Figura 1 – Notação produzida por ingressante, homem, 25 anos, cursou o Ensino Fundamental e Médio em Instituição pública, ENEM 2009



Fonte: Material da pesquisa.

Na sequência, com as Figuras 2, 3 e 4, trazemos três situações nas quais os estudantes fazem uso do conceito de média aritmética das cotações a fim de construir uma solução. Na primeira situação, Figura 2, o estudante apresenta um cálculo bastante direto, explicitando a obtenção do valor da média.

Figura 2 – Notação produzida por: ingressante, mulher, 23 anos, cursou o Ensino Fundamental e Médio em Instituição pública. ENEM 2009

Handwritten calculation for Figure 2:

$$\frac{83 + 73,10 + 81,60 + 82 + 85,30 + 84 + 84,60}{7}$$

$$\frac{573,60}{7} = 81,94$$

Fonte: Material da pesquisa.

Na segunda situação, Figura 3, também há a separação dos meses de 2007 e 2008 em dois grupos. Notemos que nela, ao dividir 335,90 por 4, o estudante encontra o valor aproximado de 83,81 e não 83,975; tal diferença aconteceu em função de um erro de cálculo ao final do algoritmo usual da divisão, utilizado pelo estudante. Nesse caso, observamos que a compreensão conceitual diminuiria a extensão dos cálculos e minimizaria esforços dessa natureza, em nossa análise, não exigidos pela questão.

Figura 3 – Notação produzida por: ingressante, mulher, 25 anos, cursou o Ensino Fundamental e Médio em Instituição pública. ENEM 2009

Handwritten calculations for Figure 3:

**2007**

$$\begin{array}{r} 83,00 \\ 73,10 \\ \hline 156,10 \end{array}$$

**2008**

$$\begin{array}{r} 85,30 \\ 84,00 \\ 84,60 \\ \hline 253,90 \end{array}$$

**Divisão**

$$\frac{335,90}{4} = 83,975$$

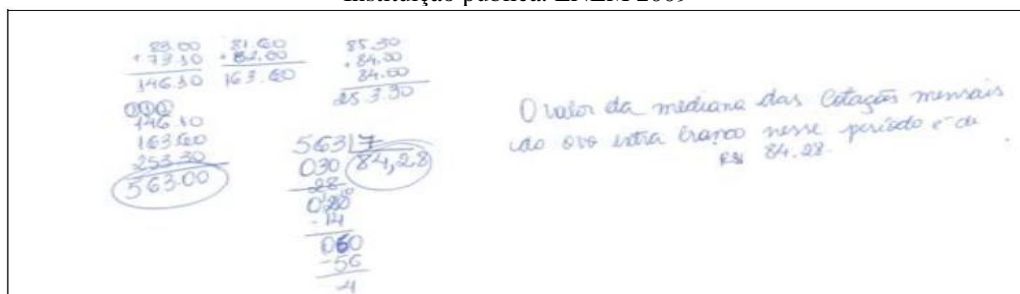
Handwritten note: "83,81" (circled)

Fonte: Material da pesquisa.

Já na terceira situação, Figura 4, vemos a opção do estudante por organizar as somas em três momentos: os dois primeiros valores; os dois seguintes (último valor de 2007 e primeiro valor de 2008); e os três últimos. Nesse caso, observamos dois equívocos: ao somar 83,00 com 73,10, quando encontra 146,10 ao invés de 156,10; do mesmo modo, ao somar 85,30 + 84,00 + 84,60 encontra 253,30, ao invés de 253,90. Tais erros o acompanham nas etapas seguintes, quando, ao somar os três resultados acumulados, ele encontra 563,00 ao invés de 573,60; erros como estes não são esperados nesta etapa de escolarização. Ainda, ao dividir o valor 563,00 por 7 encontra o valor aproximado de 80,42, ao invés de 80,42. O valor 80,42 não encontrado por meio do uso do algoritmo usual da divisão é apontado na literatura como um dos erros mais comuns entre os estudantes da educação básica ao lidar

com os números decimais. Ele revela a dificuldade em entender a presença da vírgula nessa escrita numérica e o seu significado na ampliação do Sistema de Numeral Decimal.

Figura 4 – Notação produzida por: ingressante, homem, 25 anos, cursou o Ensino Fundamental e Médio em Instituição pública. ENEM 2009



Fonte: Material da pesquisa.

De modo geral, observamos que as produções evidenciam a dificuldade dos ingressantes em relação ao conceito de mediana, levando-nos a inferir que ele era novidade para muitos. Tal fato revela incongruências entre o que é proposto em termos de currículo da Educação Básica e o que é realmente trabalhado em sala de aula. Esse resultado deixa um alerta para a rede pública de ensino, visto que a maioria dos participantes é proveniente da rede pública.

Quanto à questão do Enem de 2011, observamos que ela requer dos estudantes a obtenção das três medidas de tendência central – média, mediana e moda – e apresenta tal solicitação de modo bem diretivo no enunciado. Na Figura 5, a estudante traz uma resposta incoerente para a média e confunde os conceitos de mediana e moda, aplicando o conceito de moda à resposta dada como mediana. Inferimos que, em seu entendimento, moda é o maior valor presente na distribuição dos dados, uma vez que aponta como valor da moda aquele correspondente à temperatura mais alta. Chama atenção que o próprio entendimento de média, usualmente utilizado entre os estudantes para o cálculo de notas escolares, é apresentado de modo confuso.

Figura 5 – Notação produzida por ingressante: mulher, 19 anos, cursou o Ensino Fundamental e o Médio em instituições privadas. ENEM 2011

→ média: 16,0; pois foi a temperatura em que nem foi  
 tão alta e nem tão baixa  
 → mediana: 13,5; pois foi a temperatura que mais se re-  
 petiu;  
 → moda: 21,5; pois foi a mais alta temperatura;

Fonte: Material da pesquisa.

A produção, expressa na Figura 6, revela explicações para as ações, à esquerda para a média e na parte central relativa à mediana. Observamos produção condizente com o padrão de resposta esperado para a média; na obtenção da mediana, notamos a seleção da temperatura do meio do período, escolhendo o termo do meio como sendo 13,5, mas não indica a organização da lista de valores em rol; não observamos menção à moda. Além disso, observa-se o cálculo da média sem o uso da frequência relativa.

Figura 6 – Notação produzida por ingressante: mulher, 22 anos, cursou o Ensino Fundamental e o Médio em instituição privada. ENEM 2011

<p>* Média</p> <p>15,5     255,0 / 15</p> <p>+ 14,0     15     17,0</p> <p>+ 13,5     105</p> <p>+ 18,0     305</p> <p>+ 19,5     60</p> <p>+ 20,0</p> <p>+ 13,5</p> <p>+ 13,5</p> <p>+ 18,0</p> <p>+ 20,0</p> <p>+ 18,5</p> <p>+ 13,5</p> <p>+ 21,5</p> <p>+ 20,0</p> <p>+ 16,0</p> <p>255,0</p>	<p>Média →</p> <p>Soma-se todos as temperaturas e divide-se pela quantidade de períodos (no caso dias)</p>	<p>* Mediana</p> <p>9</p> <p>11</p> <p>13 - 13,5 Mediana</p> <p>→ 15 - 13,5 13,5</p> <p>17 - 18</p> <p>19</p> <p>21</p> <p>...</p> <p>Mediana →</p> <p>Pega-se a temperatura do meio do período</p>
---	--	---

Fonte: Material da pesquisa.

A notação reproduzida na Figura 7 exemplifica o emprego de linguagem pouco utilizada entre os estudantes participantes, em que o conceito de frequência relativa e simbologia são características da matemática.



Figura 7 – Notação produzida por concluinte: homem, 28 anos, cursou o Ensino Fundamental e o Médio em instituições públicas. ENEM 2011

• Média Aritmética: Esperar do dia do mês ser intercalado ou receber diferente.  
 dia do mês      medição nº  
   1                    T<sub>1</sub>  
   3                    T<sub>2</sub>  
   ⋮                    ⋮

$$\Rightarrow M_A = \sum_{i=1}^{15} T_i = 17,0^\circ\text{C}$$

• Mediana: Colocando em ordem crescente destacamos o termo central, isto é,  
 13,5 - 13,5 - 13,5 - 13,5 - 14 - 15,5 - 16 - 18 - 18,5 - 19,5 -  
 - 20 - 20 - 20 - 21,5.  $Me = 18^\circ\text{C}$

• Moda: Evento com maior frequência  $Mo = 13,5^\circ\text{C}$

Fonte: Material da pesquisa.

Sobre a questão do ENEM de 2013, observamos que o enunciado exige atenção especial dos estudantes para interpretar a medida de tendência central requerida, uma vez que se refere ao “valor mediano”. Acreditamos que tal expressão tenha prejudicado a interpretação por parte de muitos estudantes, gerando incompreensões, pois encontramos: i) grande número de produções envolvendo respostas baseadas na média aritmética dos valores das diárias, sem levar em consideração o número de hotéis correspondente a cada valor, como mostra a Figura 8, a seguir; ii) a utilização do cálculo de média ponderada dos valores das diárias como resposta, caso exemplificado na Figura 9.

Figura 8 – Notação produzida por: ingressante, homem, 26 anos, cursou o Ensino Fundamental e o Médio em instituições públicas. ENEM 2013

200  
 300  
 400  
 600  
 -----  
 1500

1500 / 4  
 -----  
 375

375 R\$

Fonte: Material da pesquisa.

Figura 9 – Notação produzida por: concluinte, homem, 29 anos, cursou o Ensino Fundamental e o Médio em instituições públicas. ENEM 2013

The image shows a handwritten calculation for the arithmetic mean of a weighted distribution. The formula is written as follows:

$$\frac{50 \times 200 + 50 \times 300 + 80 \times 400 + 20 \times 600}{200 + 300 + 400 + 600} =$$
$$= \frac{10000 + 15000 + 32000 + 12000}{200 + 300 + 400 + 600} = \frac{69000}{200} = 345$$

Below the calculation, the student has written: "O valor mediano da diária será R\$ 345,00".

Fonte: Material da pesquisa.

Com esses dados, fica evidenciado que não tem sido fácil para os estudantes acessar alguns conceitos de medida de tendência central, registrados no Currículo desde o Ensino Fundamental. Assim, infere-se que há prejuízos em sua formação quanto às competências de analisar e explicar fenômenos a partir da linguagem estatística, reduzindo, sem dúvida, suas capacidades de analisar/relacionar criticamente dados que lhes são apresentados, questionando e/ou argumentando seu *status* de verdade.

De um lado, como a maioria dos estudantes é oriunda da rede pública de ensino, coloca-se em observação a qualidade da Escola Pública do Distrito Federal e Entorno e do Estado de Goiás; de outro, aponta-se uma reflexão a respeito dos currículos dos cursos de Licenciatura em Matemática e a forma como os conteúdos referentes aos conceitos estatísticos estão organizados e articulados. Esses achados provocam, também, reflexões acerca do ciclo de formação, no que diz respeito à qualidade do ensino e à aprendizagem na Educação Básica, ao modo como a Educação Estatística é tratada na Educação Básica, como deve ser tratada nos cursos de Licenciatura em Matemática, e à pertinência do método adotado.

Em resumo, evidenciamos: i) o fato de esses estudantes cursarem a Licenciatura em Matemática e terem como expectativa de trabalho a docência – tal situação limita as possibilidades e/ou, no mínimo, dificulta a mediação e o trabalho dos formadores de professores, que necessitam criar espaços e/ou disciplinas para tratar conceitos da Educação Básica); ii) o nível de complexidade das questões apresentadas que, sendo considerado médio pelos organizadores do Enem, foi considerado difícil pelos estudantes; iii) o tempo de resolução para cada questão que, neste estudo, foi muito superior ao tempo médio destinado a cada questão na prova do Enem.

Aceitando que esses estudantes não podem ter seu direito de iniciar e concluir o curso superior excluído, apontamos como premente a necessidade de se buscar e propor práticas

interventivas diferenciadas para os cursos de Licenciatura em Matemática que minimizem e/ou superem deficiências da Educação Básica, para que o ciclo da dificuldade não seja perpetuado: estudantes terminam o Ensino Médio com dificuldades conceituais em matemática, ingressam no curso de Licenciatura em Matemática, encerram o curso sem superar as dificuldades e iniciam a docência com dúvidas conceituais.

## **Conclusões**

Os dados construídos nos estudos permitem-nos alguns entendimentos; inicialmente, no que se refere a nossa atuação como formadores de professores em sala de aula e em outras instâncias dos cursos. Nas disciplinas, amplia-se a responsabilidade de criar espaços para a educação estatística junto aos licenciandos por meio de projetos de extensão e pesquisa, atividades, discussões, leituras de artigos científicos ou observações/acompanhamento de aulas de matemática em situações de prática como componente curricular ou Estágio Supervisionado. Em outras instâncias dos cursos, nossa atuação também deve ser no sentido de criar oportunidades formativas em educação estatística, seja por meio de palestras, cursos, minicursos; seja via iniciação científica para promover o conhecimento da área entre os estudantes; bem como atuar no sentido de ampliar o entendimento de membros do Núcleo Docente Estruturante e/ou das coordenações de graduação sobre a área, de modo a problematizar a necessidade de mudanças curriculares.

Assim, corroboramos a proposta de Costa e Pamplona (2011) sobre a importância de que o futuro professor de matemática conheça a literatura na área de Educação Estatística e a defesa de que os cursos de licenciatura insiram em seu Projeto Pedagógico de Curso uma disciplina que aborde os conceitos de letramento, pensamento e raciocínio estatístico. Ademais, os autores destacam que, ao abordar tais temáticas, o trabalho deve ser desenvolvido a partir da problematização, considerando o que é pertinente para a realidade daquele grupo.

Nesse sentido, entendemos que diante das dificuldades de reformas curriculares que imperam nos cursos de licenciatura no Brasil, uma alternativa pode ser alcançada via extensão universitária – por meio de um curso de extensão com ementa, carga horária e abordagem metodológica compatíveis com a disciplina almejada; que reúna o formador de professor, o futuro professor, o professor de matemática, a coordenação educacional, os estudantes de pós-graduação, entre outros –, ampliando o debate sobre as necessidades dessa disciplina para a formação do professor de matemática. Além disso, o curso balizaria ações

de elaboração e validação de materiais didáticos que viriam subsidiar a prática docente. Tudo isso porque, como já defendia Lopes (2013, p. 912), “os futuros professores precisam obter uma formação estatística que lhes permita pensar estatisticamente e aprender como promover o desenvolvimento do pensamento estatístico de seus futuros alunos”.

Em relação aos licenciandos, preocupa-nos a baixa diferenciação entre ingressantes e concluintes quanto à compreensão conceitual sobre as medidas de tendência central. Nossa hipótese inicial era que, entre os concluintes, observaríamos ampla capacidade de resposta com nível explicativo elaborado, condizente com os conceitos estudados na disciplina de estatística e probabilidade que cursaram ao longo do curso. Todavia, poucos estudantes se diferenciaram em termos de estratégias e/ou uso de linguagem específica, o que sugere baixo impacto da disciplina enquanto elemento formativo para o ato de pensar estatisticamente, de modo a problematizar a estatística enquanto ciência de análise de dados e/ou suas interfaces com a própria Matemática. Entre os ingressantes, preocupa-nos o desconhecimento das medidas e/ou o uso pouco eficiente delas nas resoluções. O fato, por exemplo, de muitos apresentarem dúvidas conceituais e/ou procedimentais quanto à média aritmética os prejudicará, com certeza, no estudo de outras medidas estatísticas, como a variância, o desvio padrão, o coeficiente de variação, a assimetria, a curtose e a correlação.

Tudo isso nos mostra que a discussão sobre Educação Estatística nos cursos de licenciatura em matemática se assemelha, em termos de dificuldades, às já enfrentadas em relação à matemática, visto que, na maioria dos cursos, mantêm-se a tricotomia entre formação matemática, formação didático-pedagógica e prática profissional, como já nos alertavam Fiorentini e Oliveira (2013). Assim, são raras as discussões sobre a profissionalização do professor e a formação do formador, mantendo-se, conseqüentemente, morosas as (trans)formações tão necessárias. Logo, reforça-se a necessidade de que mais formadores de professores que atuam nas licenciaturas em matemática se vinculem em ações conjuntas e/ou situações de estudo e pesquisa.

## Referências

- BARROS, P. M. **Os futuros professores do 2.º ciclo e a estocástica**: dificuldades sentidas e o ensino do tema. Lisboa: Associação de Professores de Matemática, 2003. (Coleção Teses).
- BATANERO, C. Sentido Estadístico: componentes y desarrollo. *In*: CONTRERAS, J. M.; CAÑADAS, G. R.; GEA, M. M.; ARTEAGA, P. (Eds.). **Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria**. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, 2013. P. 55-61.
- BOAVENTURA, M. G.; FERNANDES, J. A. Dificuldades de alunos do 12.º ano nas medidas de tendência central: O contributo dos manuais escolares. *In*: FERNANDES, J. A.; SOUSA, M. V.; RIBEIRO, S. A. (Orgs.). **Actas do I Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola**. Braga: CIEd, Universidade do Minho, 2004. p. 103-126.
- BURIASCO, R. L. C. de; FERREIRA, P. E. A.; PEDROCHI JUNIOR, O. Aspectos da avaliação da aprendizagem escolar como prática de investigação. *In*: BURIASCO, R. L. C. de (Org.). **GEPEMA: espaço e contexto de aprendizagem**. Curitiba: CRV, 2014. p. 13-32.
- CAZORLA, I. M. **A relação entre a habilidade viso-pictórica e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de gráficos**. 2002. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, 2002. Disponível em: [http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic\\_literatura/teses/Cazorla.pdf](http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic_literatura/teses/Cazorla.pdf). Acesso em: 03 jun. 2020.
- CHEN, H.; CHIANG, R. H. L.; STOREY, V. C. Business intelligence and analytics: from big data to big impact. **Mis Quarterly**, v. 36, n. 4, p. 1-22, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2463676.2463712>. Acesso em: 03 jun. 2020.
- COBO, B.; BATANERO, C. Significado de La média em los libros de texto de secundaria. **Ensenanza de las Ciencias**, v. 22, n. 1, p. 5-18, 2004. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21957>. Acesso em: 03 jun. 2020.
- COSTA, W. N. G.; PAMPLONA, A. S. Entrecruzando fronteiras: a Educação Estatística na formação de professores de Matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 24, n. 40, p. 897-911, dez. 2011. Disponível em: <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/5299>. Acesso em: 03 jun. 2020.
- COUTINHO, C. Q. S.; SOUZA, F. dos S. Potencialidades do uso do Geogebra e do R na construção e interpretação de gráficos estatísticos. *In*: SILVA, M. P. M. (Org.). **Educação estatística: ações e estratégias pedagógicas no ensino básico e superior**. Curitiba: CRV, 2015.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Trad. de Luciana de Oliveira da Rocha. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- DAMIN, W. **A educação estatística e a formação de professores de matemática**: contribuições de um projeto para a constituição dos saberes docentes. 2018. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3341>. Acesso em: 03 jun. 2020.
- ESTEVAM, E.; CYRINO, M. Desenvolvimento profissional de professores em Educação Estatística. **International Journal for Studies in Mathematics Education**. v. 9, p. 115-150, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.17921/2176-5634.2016v9n1p115-150>. Acesso em: 03 jun. 2020.

FINI, M. E. Erros e acertos na elaboração de itens para a prova do Enem. *In*: BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame Nacional do Ensino Médio (Enem): fundamentação teórico-metodológica**. Brasília: MEC/INEP, 2005. p. 101-106.

FIORENTINI, D.; OLIVEIRA, A. T. de C. C. de. O lugar das matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e que práticas formativas? **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 27, n. 47, p. 917-938, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-636X2013000400011>. Acesso em: 03 jun. 2020.

GARFIELD, J.; GAL, I. Assessment and statistics education: current challenges and directions. **International Statistical Review**, v. 67, n. 1, p. 1-12, 1999.

GITIRANA, V.; TELES, R.; BELLEMAIN, P.; TEMISTOCLES, A.; ANDRADE, Y.; LIMA, P.; BELLEMAIN, F. **Jogos matemáticos com sucata**. Recife: Editora Universitária UFPE, 2010.

LOPES, C. E. Educação Estatística no curso de Licenciatura em Matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 27, n. 47, p. 901-915, dez. 2013.

LOPES, C. E. Os desafios para educação estatística no currículo de matemática. *In*: LOPES, C. A. E.; COUTINHO, C. Q. S.; ALMOULOU, S. A. (Orgs.). **Estudos e reflexões em educação estatística**. Campinas: Mercado de Letras, 2010.

LOPES, C. E. Reflexões teórico-metodológicas para a Educação Estatística. *In*: LOPES, C. E.; CURTI, E. **Pesquisas em Educação Matemática: um encontro entre a teoria e a prática**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2008. p. 67-86.

LOPES, C. E.; CARVALHO, C. Literacia estatística na Educação Básica. *In*: NACARATO, A.; LOPES, C. E. **Escritas e leituras na Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009. p. 77- 92.

MAYÉN, S.; BOCO, B.; BATANERO, C.; BALDERAS, P. Comprensión de las medidas de posición central en estudiantes mexicanos de bachillerato. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática – Unión**, v. 9, p. 187-201, mar. 2007. Disponível em: [http://www.fisem.org/www/union/revistas/2007/9/Union\\_009\\_016.pdf](http://www.fisem.org/www/union/revistas/2007/9/Union_009_016.pdf) Acesso em: 03 jun. 2020.

MORAIS, T. M. R. **Um estudo sobre o pensamento estatístico: “Componentes e Habilidades”**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2006.

SÁ, D. L.; SILVA, M. P. M.; SAMÁ, S. P. Análise do Letramento Estatístico de estudantes concluintes do Ensino Médio. *In*: SAMÁ, S. P.; SILVA, M. P. M. (Orgs.). **Educação Estatística: ações e estratégias pedagógicas no Ensino Básico e Superior**. Curitiba: CRV, 2015. p. 155-167.

SANTOS, R. M. **Estado da arte e história da pesquisa em Educação Estatística em programas brasileiros de pós-graduação**. 2015. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, 2015. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/305010>. Acesso em: 03 jun. 2020.

SHAUGHNESSY, J. M.; GARFIELD, J. B.; GREER, B. Data Handling. *In*: BISHOP, A. *et al.* (Orgs.). **International Handbook of Mathematics Education**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1996. p. 205-237.

SIMON, P. **Too big to ignore**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2013.

STELLA, C. A. **Um estudo sobre o conceito de Média com alunos do Ensino Médio**. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2003.

TEIXEIRA, L. R. M. Habilidades e competências. *In*: BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame Nacional do Ensino Médio (Enem)**: fundamentação teórico-metodológica. Brasília: MEC/INEP, 2005. p. 9-20.

VIALI, L. O ensino de Estatística e Probabilidade nos cursos de Licenciatura em Matemática. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA SINAPE, 18. 2008, Estância de São Pedro. **Anais** [...]. Estância de São Pedro, SP, 28 jul. a 1º ago., 2008.

Recebido em: 11 de setembro de 2020.

Aprovado em: 23 de setembro de 2022.