



REVISTA ELETRÔNICA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

# A LITERACIA ESTATÍSTICA DE LICENCIADOS EM MATEMÁTICA

## The statistical literacy of mathematics graduates

**Bruna Mayara Batista RODRIGUES**

Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

[brunaa-rodrigues@hotmail.com](mailto:brunaa-rodrigues@hotmail.com)<https://orcid.org/0000-0001-5950-5896>**João Pedro Mendes da PONTE**

Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

[jpponte@ie.ulisboa.pt](mailto:jpponte@ie.ulisboa.pt)<https://orcid.org/0000-0001-6203-7616>

A lista completa com informações dos autores está no final do artigo ●

### RESUMO

O objetivo da inclusão da Estatística no currículo de Matemática, em diferentes níveis dentro do contexto escolar, é o desenvolvimento da literacia estatística dos alunos. Para que este desenvolvimento ocorra, é necessário que o professor tenha conhecimentos apropriados, bem como também seja estatisticamente letrado. No presente artigo, analisamos as componentes cognitiva e afetiva da literacia estatística evidenciadas por 18 licenciados inseridos num curso de especialização para professores de Matemática. Os dados foram recolhidos por meio de um questionário aplicado na primeira sessão da disciplina de Estatística inserida neste curso de especialização. Os resultados indicam que os participantes apresentam dificuldades em reconhecer o significado e associação a um contexto no que se refere às medidas de tendência central e às representações gráficas. A partir dos resultados, buscamos salientar aspectos importantes para a abordagem da Estatística na formação inicial e continuada dos professores de Matemática.

**Palavras-chave:** Conhecimento do conteúdo, Atitudes, Literacia estatística, Estatística

### ABSTRACT

The objective of including statistics in the mathematics curriculum in the school context at different levels is the development of students' statistical literacy. For this development to occur, it is necessary that the teacher have appropriate knowledge, as well as to be statistically literate. In this article, we analyze the cognitive and affective components of statistical literacy of the graduates. The study was conducted with 18 participants participating in a specialization course for mathematics teachers. The data were collected through a questionnaire applied in the first session of the statistics module included in this specialization course. The results indicate that the participants have difficulties in recognizing the meaning and association with a context with regard to measures of central tendency and to graphic representations. From the results, we seek to highlight important aspects for the approach to statistics in the initial and lifelong education of mathematics teachers.

**Keywords:** Teacher content knowledge, Attitudes, Statistical literacy, Statistics

# 1 INTRODUÇÃO

As informações estatísticas estão presentes nas mais diversas áreas, da economia à medicina, da política à educação. A Estatística é a ciência que trata de dados e tem um papel importante na vida escolar dos alunos, desde os níveis de escolaridade mais elementares, para que eles possam desenvolver competências para lidar com a informação de forma crítica e bem articulada. Martins e Ponte (2011) afirmam que “Tal como foi importante para os nossos avós aprenderem a ler e contar, hoje em dia, a educação para a cidadania inclui saber ler e interpretar os números e gráficos com que nos deparamos no dia-a-dia” (p. 7).

Dada a sua importância, a Estatística passou a integrar o currículo em todos os níveis de ensino, desde a Educação Infantil até o Ensino Superior. No Brasil, a sua inclusão na Educação Básica ocorreu através da publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais, em 1997, tendo como foco o ensino da Estatística voltado para a cidadania. Com a publicação da Base Nacional Comum Curricular (2017), passou a surgir a valorização de um trabalho investigativo para a abordagem dos diferentes conceitos estatísticos.

O documento *Framework for Teaching Statistics within the K-12 Mathematics Curriculum* (GAISE, 2005) afirma que o objetivo da inclusão da Estatística no currículo de Matemática consiste no desenvolvimento da literacia estatística. No entanto, para que o professor possa promover um trabalho consistente para o desenvolvimento da literacia estatística dos seus alunos, é necessário que ele desenvolva conhecimentos de conteúdo e didáticos e, especialmente, tenha ele próprio desenvolvido capacidades relacionadas com a literacia estatística. Para Gal (2002), a literacia estatística se refere à capacidade de compreender, interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas, envolvendo duas componentes, cognitiva e afetiva. A primeira reporta-se à combinação de cinco elementos: competências da literacia; conhecimento estatístico; conhecimento matemático; conhecimento do contexto; e questionamento crítico. A segunda se refere a questões atitudinais como as crenças e atitudes e a postura crítica. Deste modo, o presente artigo tem por objetivo conhecer as componentes cognitiva e afetiva da literacia estatística que licenciados em Matemática participantes num curso de especialização apresentam ao responderem a um questionário relacionado com as representações



gráficas e as medidas de tendência central. Com a análise dos conhecimentos apresentados pelos professores, procuramos mobilizar discussões a respeito da abordagem do tema na formação inicial e continuada do professor de Matemática que ensina Estatística.

## **2 A ESTATÍSTICA NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

Diferentes autores têm investigado as potencialidades e fragilidades existentes na abordagem da Estatística nos cursos de Licenciatura em Matemática (Lopes, 2013; Bayer, 2012; Costa, 2007). No Brasil, os cursos de licenciatura em Matemática têm o objetivo de formar professores para atuarem no Ensino Básico. No que se relaciona à abordagem da Estatística, as discussões permeiam o preparo que o professor recebe no decorrer da formação para que possa atuar em sala de aula de forma satisfatória. Deste modo, as disciplinas que envolvem temas estatísticos devem ter em atenção diferentes aspectos como o desenvolvimento do conhecimento de conteúdo e, também, o conhecimento didático para o ensino. No entanto, a realidade dos cursos não absorve estas necessidades.

Na verdade, como indicam Costa e Nacarato (2011), as disciplinas de Estatística nos cursos de licenciatura em Matemática – na maior parte dos casos – são compartilhadas com outros cursos. Isto é, a abordagem da Estatística num curso de finanças é a mesma adotada para a formação de professores. Assim, determinados aspectos, como o conhecimento didático para desenvolver o ensino e a aprendizagem da Estatística, são negligenciados. Isto é evidenciado na investigação realizada por Bayer et al. (2004), que envolvia 80 formandos em Matemática oriundos de nove instituições de Ensino Superior. Foram recolhidos dados sobre as percepções destes formandos acerca da formação que obtiveram para ensinar Estatística e verificou-se que 52,0% não consideravam a formação adequada para promover este ensino. Além disto, 46,3% indicaram que a maior dificuldade para promover este ensino é a falta de conhecimentos estatísticos.

Diferentes estudos apontam para uma formação docente que tenha em vista a realidade da sala de aula e os diferentes documentos orientadores, bem como a

necessidade de os formandos experimentarem a realização de tarefas semelhantes às aplicadas no contexto escolar (Heaton & Michelson, 2002; Smith, 2001). No entanto, em uma análise das ementas e objetivos dos cursos de licenciatura em Matemática das Universidades Públicas do Estado do Paraná, Pereira, Dias e Júnior (2019) concluem que não há uma preocupação explícita com o Ensino de Estatística, e, além disto, a abordagem dos conteúdos não é alinhada às orientações presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais para os anos finais do Ensino Fundamental e Médio.

Rodrigues e Silva (2019) realizaram uma investigação com o objetivo de compreender a estrutura curricular das disciplinas de Estatística na licenciatura em Matemática no território brasileiro. Foram analisadas 190 ementas de instituições de todas as regiões geográficas do Brasil. Os autores concluem que existe a ênfase numa abordagem conceitual da Estatística e pouca valorização dos conhecimentos didáticos necessários para a prática docente. Dentre as ementas analisadas, apenas 3,2% se referem à construção de tabelas e gráficos estatísticos; 1,1% incluem a coleta, análise e apresentação dos dados; e apenas 0,5% mencionam a Estatística na Educação Matemática. Além disto, 39,5% se referem à distribuição de frequência; 41,1% incluem as medidas de dispersão; 72,6% referem-se às medidas de posição central; 42,6% mencionam os conceitos da amostragem; e 7,9% introduzem as noções de estatística inferencial.

Tal como afirma Groth (2007), há uma grande dificuldade em estruturar cursos de Estatística para professores de Matemática que possam torná-los aptos a abordar o assunto com clareza, respeitando as diferenças entre o caráter determinístico existente na Matemática e a existência da variabilidade na Estatística. As dificuldades dos licenciados em Matemática são semelhantes às que apresentam os alunos inseridos na Educação Básica, sendo uma questão evidenciada no estudo realizado por Damin, Santos Júnior e Pereira (2019). Num estudo com onze licenciandos em Matemática, os autores propuseram a realização de tarefas envolvendo conceitos estatísticos básicos e a realização de uma investigação estatística. Os resultados indicaram que os licenciandos apresentaram diferentes dificuldades conceituais, nomeadamente no que se refere às medidas de tendência central.

A necessidade de ultrapassar estas dificuldades tem movido diferentes investigadores a estruturarem cursos que impulsionem o desenvolvimento dos

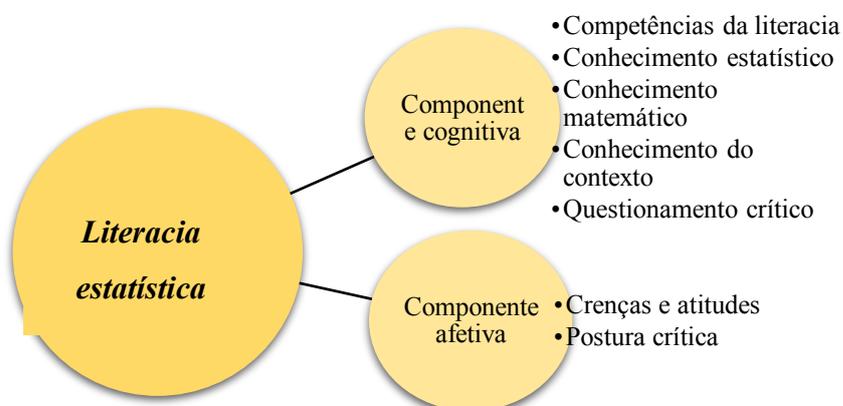
conhecimentos estatísticos dos formandos, bem como o senso crítico para gerir informações com clareza e, posteriormente, desenvolver, no contexto escolar, um ensino igualmente consistente. Green e Blankenship (2013) realizaram um curso baseado nas ideias propostas no *GAISE College Report* (2005), cujas ênfases eram o pensamento estatístico, a necessidade de dados e de um contexto, a onipresença da variação e o papel fundamental das inferências. Além dos aspectos estatísticos salientados pelos autores, o propósito do curso visava o equilíbrio entre o conteúdo, a didática e a avaliação. Os professores puderam apreciar as múltiplas conexões entre a Estatística e diferentes assuntos como a ciência e questões sociais. De acordo com Lopes (2013), o documento Gaise Report College apresenta um suporte de grande relevância para a criação de disciplinas de Estatística, nomeadamente na Licenciatura em Matemática.

### **3 LITERACIA ESTATÍSTICA**

A necessidade de desenvolver, em um cidadão, um conjunto de competências para gerir as informações que o rodeia, faz ressaltar a importância do desenvolvimento da literacia estatística. Para Martins e Ponte (2011), a literacia estatística envolve a habilidade de perceber e empregar o raciocínio estatístico, incluindo a identificação de fatos, o estabelecimento de relações e a realização de inferências. Para estes autores, a literacia reporta-se a um conjunto de princípios, ideias, aptidões e capacidades de comunicação necessárias para que as pessoas possam tratar, com eficiência, casos que envolvam dados de cariz qualitativo e quantitativo que surgem durante a vida e em situações profissionais.

O modelo de Gal (2002) está apresentado na Figura 1. Para o autor, a literacia estatística está relacionada com a capacidade de interpretar e fazer avaliações de forma crítica dos dados apresentados através de diversas representações e que estão associados a diferentes contextos. Relaciona-se, ainda, com a capacidade de discutir e comunicar as interpretações realizadas. Na sua perspectiva, a literacia estatística envolve duas componentes essenciais. A primeira é composta por cinco elementos cognitivos: conhecimento matemático; conhecimento estatístico; competência de literacia; conhecimento do contexto; e questionamento crítico. A segunda está relacionada com as

crenças, atitudes e postura crítica diante dos dados apresentados. Para o autor, estes componentes não podem ser vistos isoladamente.



**Figura 1:** Componentes da literacia estatística  
Fonte: Gal, 2002, p. 4.

No que se refere à competência cognitiva, as competências da literacia estão relacionadas com a necessidade da ativação de diversas habilidades de processamento de texto. Para as informações estatísticas, esta competência é essencial para que o leitor seja capaz de extrair o significado textual, numérico, tabular ou gráfico exposto nas diferentes representações (Monsenthal & Kirsch, 1998).

Na perspectiva de Gal (2002), o conhecimento estatístico inclui diversos aspectos: a capacidade de compreender a necessidade dos dados e sobre como eles podem ser produzidos; a familiaridade com termos e conceitos básicos da Estatística Descritiva, além das representações gráficas e tabulares e suas respectivas interpretações; a compreensão de noções básicas da probabilidade; e a realização de inferências.

Para Wild e Pfannkuch (1999), é necessário compreender, mesmo que intuitivamente, as ideias relacionadas com a amostragem e o seu significado diante de determinado contexto. Pelo seu lado, Curcio (1989) considera que existem três níveis de compreensão de uma representação gráfica: i) ler os dados; ii) ler entre os dados; e iii) ler além dos dados. No primeiro nível, existe uma leitura literal do gráfico, na qual não é realizada uma interpretação das representações. No segundo nível, existe a interpretação e organização das informações contidas nas representações. Assim, o leitor relaciona os conceitos matemáticos através dos seus conhecimentos prévios. De acordo com a autora, este é o nível mais recorrente entre os alunos. O terceiro nível refere-se à realização de

inferências sobre a informação contida na representação gráfica. Ou seja, o aluno é capaz de colocar questões sobre os dados apresentados e consegue utilizar informações implícitas para a construção de suas conclusões.

As medidas de tendência central também ganham destaque quando se discute o conhecimento dos conceitos estatísticos. Para Groth (2006), a compreensão da moda, mediana e média é fundamental para a literacia estatística e é aplicável a muitas situações do cotidiano. No entanto, existem erros muito comuns a respeito da compreensão destas medidas. Martins, Pires e Barros (2009) indicam que, no que se refere ao conceito de moda, é comum que as pessoas associem, por exemplo, ao maior número de uma tabela de resultados, sem atender ao conhecimento do valor da variável que mais se repete. A média representa uma distribuição equitativa dos dados. No entanto, é comum que exista uma atribuição associada somente ao algoritmo do cálculo (Fernandes & Barros, 2005). No que se relaciona ao conceito de mediana, também existem interpretações equivocadas, que confundem os conceitos de mediana e média (Martins, Pires & Barros, 2009).

O conhecimento matemático está relacionado com o conhecimento de conteúdos como a porcentagem, números decimais e proporções, já que são conteúdos presentes no tratamento de dados. Moore e Cobb (2000) destacam que é essencial reconhecer a diferença entre a Estatística e a Matemática. Enquanto a Matemática apresenta um caráter determinístico em seus diferentes conteúdos, a onipresença da variabilidade é inerente aos processos estatísticos.

Segundo Moore (1990), o que mobiliza o uso da Estatística é a existência de um contexto. Isto é, os dados não são apenas números abstratos, mas sim números associados a um contexto. Para Gal (2002), a falta de familiaridade com o contexto de onde são extraídos os dados pode causar interpretações equivocadas. Um exemplo disto são as distorções existentes em informações divulgadas na mídia.

O questionamento crítico se refere à capacidade que um adulto tem de examinar a razoabilidade das diversas informações encontradas nos meios de comunicação. Isto envolve a preocupação em verificar a credibilidade do que lhe é apresentado. Para Gal (2002), a literacia estatística assume, no dia a dia, diferentes formas ocultas ou abertas na conduta de uma pessoa. Existem processos mentais que denotam esta capacidade como

a ação crítica diante de uma mensagem, assim como também processos externos, como os que ocorrem na discussão da interpretação de determinada notícia.

No que se refere à componente afetiva da literacia estatística, Gal (2002) aponta que a postura crítica se refere à atitude questionadora diante das informações quantitativas, que, em alguns casos, podem ser manipuladas para direcionar a opinião das pessoas. De acordo com o autor, o desenvolvimento da literacia estatística está relacionado com uma atitude positiva diante dos temas, sendo necessário que o indivíduo esteja predisposto a pensar estatisticamente. Neste contexto, as crenças apoiam a ação e se relacionam com a postura crítica à medida que o indivíduo desenvolve a crença de que a ação crítica diante de uma informação é necessária.

A promoção da literacia estatística requer que o professor incentive uma postura ativa dos alunos em que eles possam interagir, discutir as ideias e interpretações que perpassem as interações entre o mundo real e os argumentos estatísticos (Gal, 2004). Este tipo de interação, para Ponte (2011), é propiciado numa aprendizagem exploratória, na qual existe uma variedade de tarefas que incluem explorações, investigações, problemas e projetos, em que as situações são realistas e exigem a criação de estratégias de resolução por parte dos alunos. Com isso, os alunos são chamados a interagir, a justificar seu raciocínio e a partilhar significados.

## **4 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO**

Com uma abordagem qualitativa, o presente estudo busca compreender as componentes da literacia estatística que licenciados em Matemática apresentam ao responderem questões associadas com as representações gráficas e medidas de tendência central. O estudo envolveu 18 professores participantes de um curso de Especialização em Matemática, nomeadamente no ambiente de uma disciplina de Análise de Dados. Dez participantes ainda não tinham experiência em sala de aula. Dentre os oito que já tinham experiências em sala de aula, cinco lecionavam há menos de 3 anos. Todos os nomes referidos neste trabalho são fictícios de modo a seguir as condições de confiabilidade e respeito aos participantes (AERA, 2011, p. 149). Os professores em serviço entendiam que o tema é de grande importância na Educação Básica. No entanto,

consideravam que os conceitos estatísticos assumem um lugar reduzido em suas aulas, seja pela prioridade que dão aos outros conteúdos, pela abordagem reduzida da Estatística nos livros didáticos ou ainda pela sua insegurança para ensinar os referidos conceitos devido às limitações do seu conhecimento da Estatística e da respectiva didática.

A análise foi realizada a partir das respostas dos professores ao questionário inicial da disciplina, aplicado como um diagnóstico com questões de Estatística sobre diferentes temas presentes no currículo de Matemática na Educação Básica, bem como questões relacionadas à disciplina de Estatística que tiveram na Licenciatura em Matemática. Deste modo, analisamos as respostas escritas dos professores, bem como as reflexões que realizaram no momento de discussão coletiva após a aplicação do questionário.

Efetuamos uma análise de conteúdo dividida em três fases: (i) pré-análise; (ii) exploração do material; e (iii) tratamento dos resultados, inferência e interpretação (Bardin, 1977). Em um primeiro momento, definimos as categorias de análise (Quadro 1), que têm por base as componentes da literacia estatística descritas por Gal (2002). No segundo momento, definimos as subcategorias relacionadas com os diferentes elementos associados ao desenvolvimento da literacia estatística. Na última fase, fizemos uma análise qualitativa e elaboramos uma explicação. Os resultados estão divididos em 3 seções. A primeira diz respeito às experiências que os professores tiveram na graduação. A segunda e a terceira referem-se aos conhecimentos sobre gráficos e frequências e sobre as medidas de tendência central que os professores manifestaram, respectivamente.

**Quadro 1:** Categorias e subcategorias

<b>Categorias de análise</b>	<b>Subcategorias</b>
<b>Componente cognitiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidade de extrair o significado das medidas de tendência central;</li> <li>- Nível de compreensão das representações gráficas;</li> <li>- Conhecimento de conceitos matemáticos associados à estatística;</li> <li>- Capacidade de questionar a razoabilidade das informações.</li> </ul>
<b>Componente afetiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atitude questionadora diante de informações quantitativas representadas em diferentes gráficos.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelos autores.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 EXPERIÊNCIAS NA GRADUAÇÃO

Ao descreverem a importância da Estatística em sua formação, alguns professores relacionaram a abordagem dos temas aos concursos que tinham a intenção de participar, como é o caso de Antônio, que afirma: “Porque são assuntos que estão bastante relacionados ao cotidiano e que se apresentam bastante em concursos públicos”. Maria, por sua vez, associa a Estatística aos contextos sociais, ao afirmar que “É muito útil na divulgação de dados em área da educação, economia, ciência entre outras coisas”. Houve, ainda, a relação da disciplina da Estatística ao trabalho de conclusão de curso como uma ferramenta para a análise de dados, como é o caso de André, que diz que “a Estatística é importante para a pesquisa de campo, devido à procura de pessoas para finalizar pesquisas que mostravam conclusões em seus trabalhos de curso”.

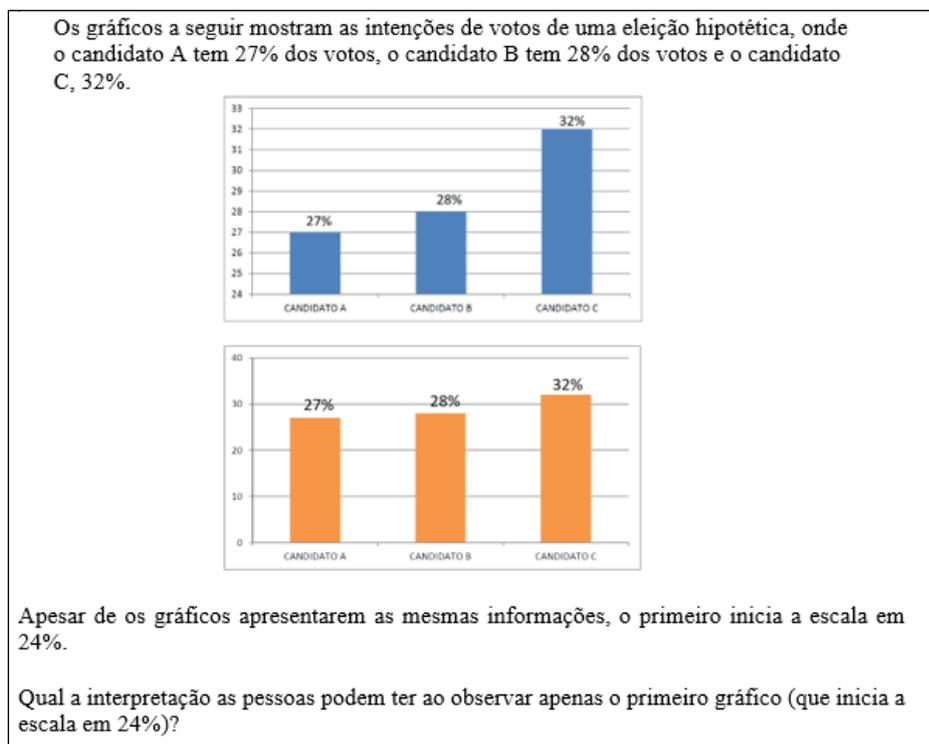
Quanto às características da disciplina, os professores afirmam que tinham em média 60 horas, que os temas, em geral, estavam associados à Estatística Descritiva, e apontaram as lacunas existentes nesta abordagem. Marcelo afirma: “Infelizmente, o período de graduação foi um pouco corrido. Os conteúdos foram tratados com uma relativa superficialidade, devido a alguns fatores externos. E parte da ementa ficou pendente”. Este relato foi frequente, de modo que os professores apontaram a ausência de uma abordagem mais profunda do assunto, além de afirmarem que não houve a associação do tema ao ensino e ao uso de recursos tecnológicos. Entretanto, Beatriz afirma que, em seu curso, houve uma abordagem associada a diferentes contextos: “O que chamou minha atenção é que o professor sempre levantava questões que estavam relacionadas com o nosso cotidiano”. A professora afirmou que teve a oportunidade de experimentar o processo investigativo no decorrer da sua formação, além do uso do Excel para o tratamento dos dados.

Quanto às dificuldades que enfrentavam ao lecionar estes temas, Júlio afirma: “Tenho um pouco. Estudamos Média aritmética, arredondamento, análise combinatória, porém às vezes preciso recorrer às fórmulas novamente”. Esta afirmação indica a atenção

que o professor dá às fórmulas associadas ao conceito em detrimento do significado e relação destes conceitos.

## 5.2 CONHECIMENTO SOBRE GRÁFICOS E FREQUÊNCIAS

A primeira questão (Figura 2) envolvia dois gráficos que se referiam a uma mesma situação: as intenções de votos de uma eleição hipotética com três candidatos.

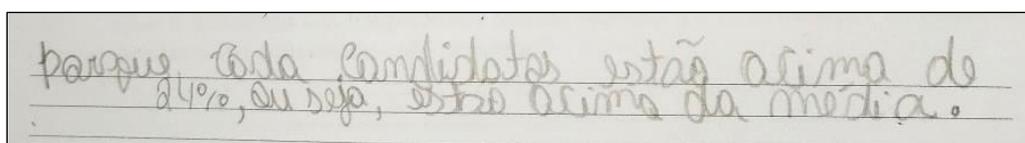


**Figura 2:** Questão com gráficos de barras  
Fonte: os autores

Apesar de os gráficos mostrarem o mesmo percentual das intenções de votos para os candidatos, existia uma diferença na escala. O primeiro gráfico iniciava a sua escala em 24 e o segundo em 0. Numa observação inicial, o primeiro gráfico poderia indicar que o candidato C estava muito à frente. No entanto, a diferença percentual para os outros candidatos era de 4% e 5%, respectivamente. Este tipo de alteração é muito frequente em diferentes publicações em jornais e noticiários, e é necessário ter, além do conhecimento estatístico sobre o modo mais adequado para a construção de gráficos, o questionamento

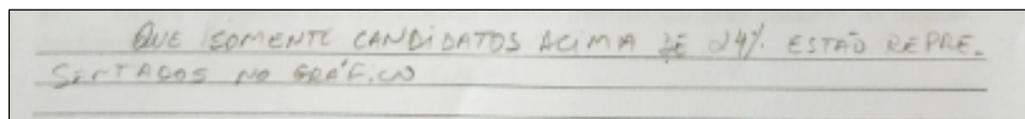
crítico e o conhecimento de contexto para fazer inferências corretas sobre as informações expostas.

No que se refere às respostas dos professores, encontramos dois tipos: a descritiva, que apenas informava aquilo que estava presente nas representações, e a interpretação de natureza crítica, tendo o primeiro tipo a maior incidência (58,8%). José, ao responder à questão, verifica que a escala se inicia em 24%. No entanto, não faz um questionamento crítico sobre a apresentação dos dois gráficos e as suas diferentes interpretações. José ainda faz uma associação equivocada ao conceito de média (Figura 3).



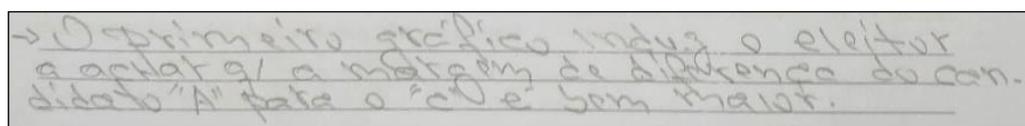
**Figura 3:** Resposta de José  
Fonte: Dados da pesquisa

Alan, assim como José, não observa as diferentes interpretações que podem ser construídas com a observação dos gráficos, como pode ser visto na Figura 4. Alan faz apenas uma descrição do primeiro gráfico. Tal como Curcio (1989) aponta, este tipo de compreensão é a mais comum e é classificada como “ler os dados”.



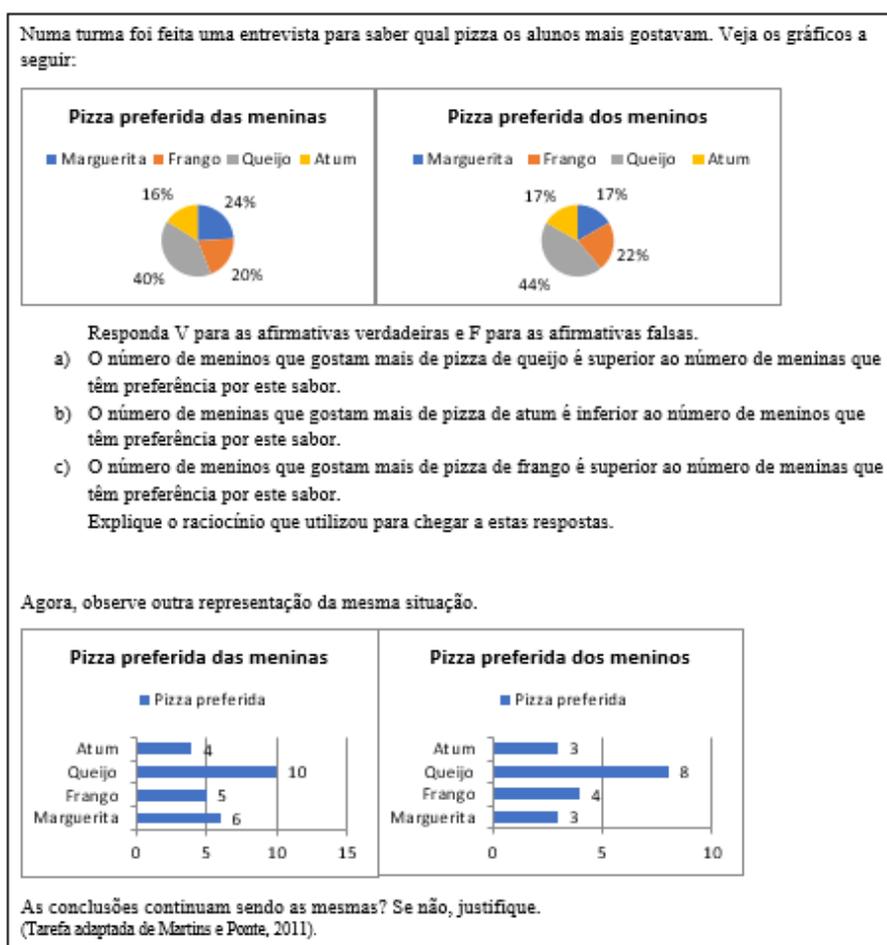
**Figura 4:** Resposta de Alan  
Fonte: Dados da pesquisa

Diferente de Alan e de José, Fernanda fez a comparação entre os dois gráficos. A resposta de Fernanda ressalta elementos da componente cognitiva e da componente afetiva. Ao mesmo tempo em que utiliza os seus conhecimentos estatísticos relacionados com a leitura de gráficos, Fernanda apresenta uma postura crítica ao perceber as intenções inerentes à alteração da escala do gráfico (Figura 5).



**Figura 5:** Resposta de Fernanda  
Fonte: Dados da pesquisa

A segunda questão (Figura 6) diz respeito à preferência dos sabores de pizza dos meninos e das meninas de uma turma. Estas informações são representadas em dois gráficos distintos, em que o primeiro é um gráfico de setores que só permite o conhecimento da frequência relativa para cada sabor escolhido nos dois grupos. O segundo gráfico informa a frequência absoluta para cada caso. O objetivo das alíneas a, b, c e d é perceber se o leitor é capaz de relacionar os conceitos de frequência relativa e frequência absoluta, onde estão relacionados o conhecimento estatístico no que refere aos gráficos e o conhecimento matemático evidente na porcentagem.

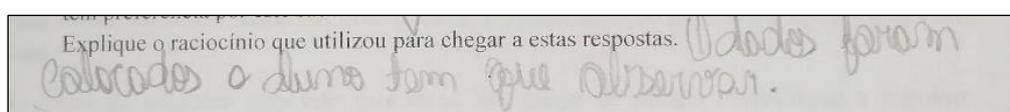


**Figura 6:** Questões com diferentes representações gráficas  
Fonte: Adaptado de Martins e Ponte (2011)

Nas respostas à questão, é possível identificar três tipos de interpretação: (i) a confusão entre os conceitos de frequência relativa e frequência absoluta; (ii) a confusão inicial com a mudança de postura a partir do segundo gráfico; e (iii) a identificação

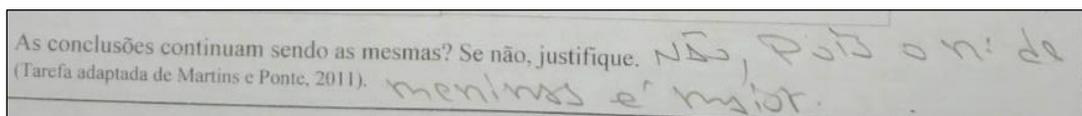
imediate da inexistência de informações para responder às alíneas. O primeiro tipo teve maior incidência, em que 58,8% dos professores responderam de modo semelhante.

O primeiro caso pode ser identificado na interpretação de Miguel (Figura 7), que responde apenas às alíneas relacionadas com o primeiro gráfico e não percebe a diferença entre a frequência relativa e a frequência absoluta, uma vez que o número de alunos que preferem cada sabor só pode ser definido através da frequência absoluta ou do conhecimento da quantidade total de alunos em cada grupo, para, então, calcular a frequência absoluta a partir da percentagem enunciada.



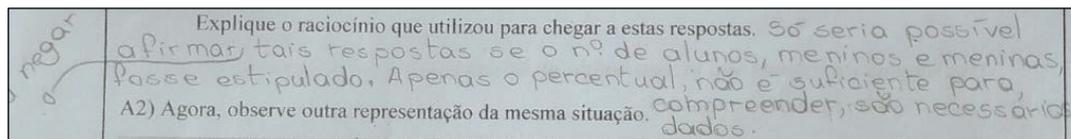
**Figura 7:** Resposta de Miguel  
Fonte: Dados da pesquisa

Jorge, por sua vez, apresenta um processo semelhante ao de Miguel na solução da primeira parte da questão. No entanto, ao observar o segundo gráfico, muda a sua opinião, enquadrando-se ao segundo tipo de respostas (Figura 8). Embora a primeira resposta evidencie a lacuna existente nos conhecimentos matemático e estatístico, é patente que Jorge apresenta uma atitude positiva ao ser confrontado com outro tipo de representação, mostrando a disponibilidade de ressignificar a sua interpretação.



**Figura 8:** Resposta de Jorge  
Fonte: Dados da pesquisa

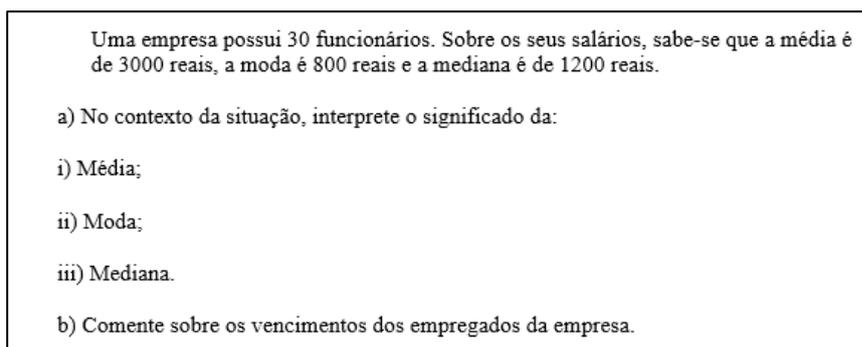
Representando o terceiro tipo de resposta, registramos o caso de Beatriz, que opta por não responder às alíneas e faz a relação direta à necessidade da frequência absoluta para formular as suas respostas (Figura 9).



**Figura 9:** Resposta de Beatriz  
Fonte: Dados da pesquisa

### 5.3 CONHECIMENTO DE MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL E DA NOÇÃO DE DISPERSÃO

A terceira questão (Figura 10) envolvia os conceitos de medidas de tendência central. Era proposta uma situação envolvendo o salário de funcionários de uma empresa e era pedido para que os professores associassem os diferentes valores aos conceitos de média, mediana e moda. Em seguida, com base nas medidas de tendência central, os professores deveriam comentar os rendimentos dos funcionários.

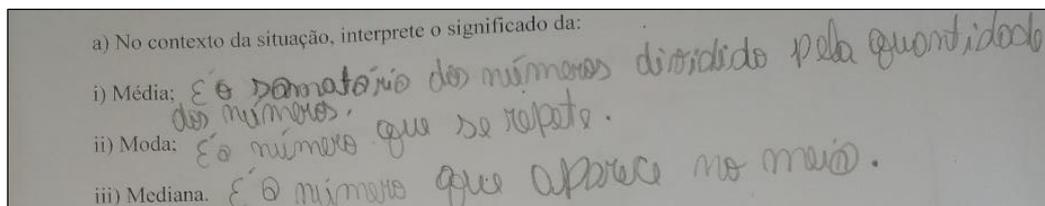


**Figura 10:** Questão envolvendo as medidas de tendência central  
Fonte: Adaptado de Martins e Ponte (2011)

No que se refere às respostas dos professores, identificamos dois tipos: uma explicação coerente da realidade dos salários dos empregados a partir das medidas de tendência central e a interpretação incorreta da realidade a partir destas medidas; sendo o segundo caso o mais frequente (79,6%). Nos dois casos, foi possível perceber explicações incompletas ou equivocadas sobre o significado dos conceitos.

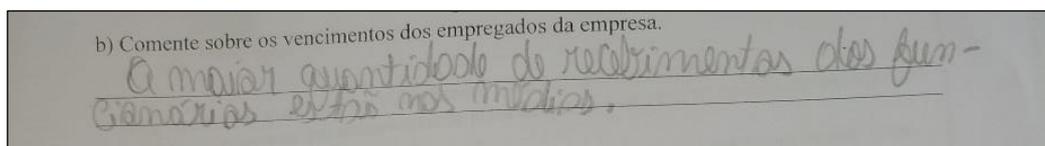
Conforme consta na Figura 11, é possível perceber que José descreve a média atribuindo o significado ao cálculo inerente a esta medida (Martins, Pires & Barros, 2009). Ao mesmo tempo, descreve a média como “o número que se repete” sem a associação ao conceito de variável e sem a menção direta aos salários dos funcionários. Em sua

descrição do conceito de mediana, o professor diz que “é o número que aparece no meio”, novamente sem referências ao significado e ao contexto, sem indicar ainda o fato de que os dados devem ser organizados em ordem crescente ou decrescente.



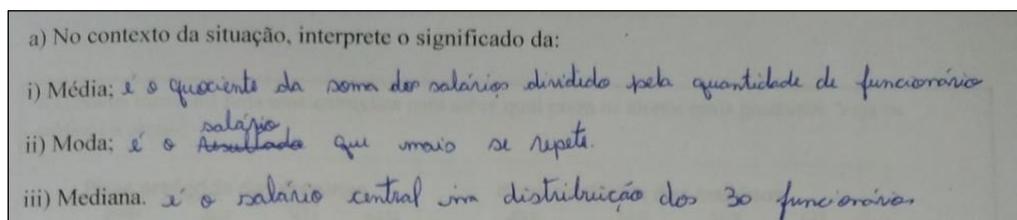
**Figura 11:** Resposta de José  
Fonte: Dados da pesquisa

A descrição incorreta dos significados das medidas de tendência central resultou, no caso de José, em uma interpretação inadequada da realidade dos vencimentos dos empregados da empresa, como pode ser visto na Figura 12, em que o professor confunde os conceitos de mediana e de moda.



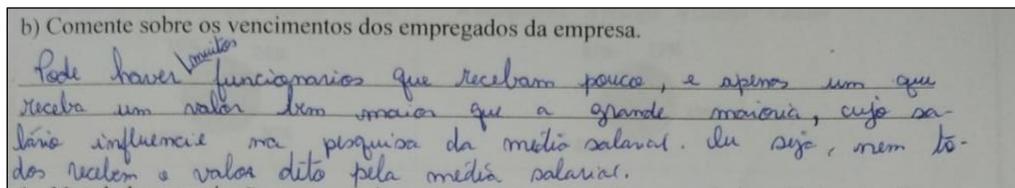
**Figura 12:** Resposta de José  
Fonte: Dados da pesquisa

Com relação ao segundo tipo de resposta, destacamos a resolução de Maria, que busca associar os conceitos das medidas de tendência central à situação dos salários. No entanto, assim como José, faz a relação da média dos salários apenas ao algoritmo (Figura 13).



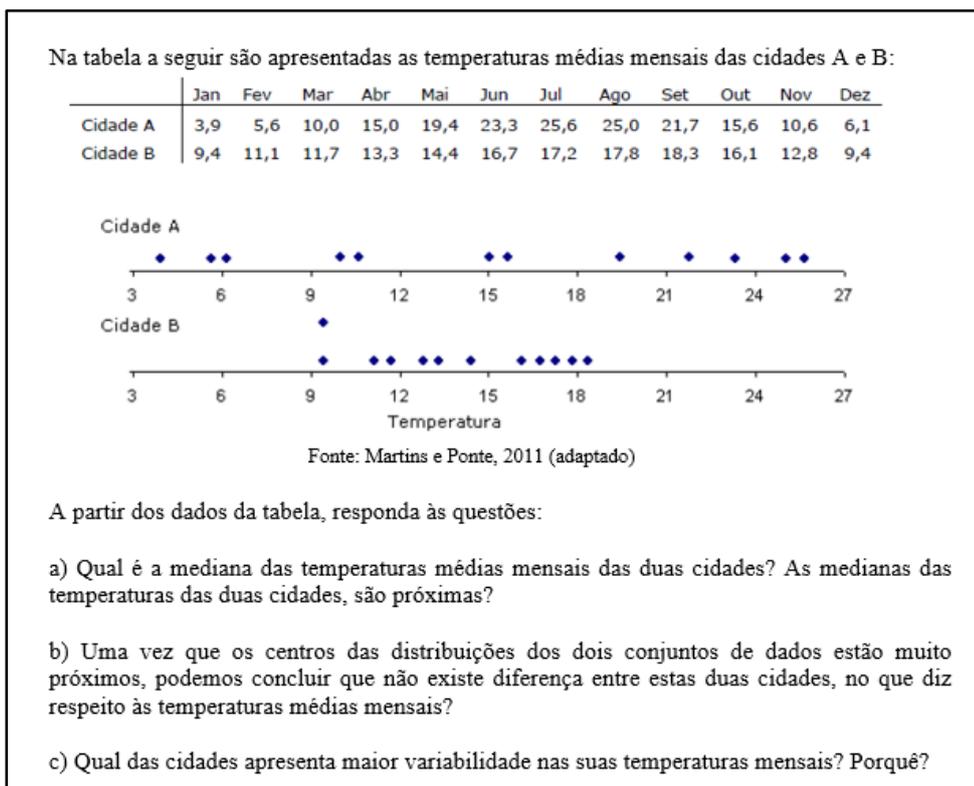
**Figura 13:** Resposta de Maria  
Fonte: Dados da pesquisa

Apesar de uma descrição imprecisa do significado da média neste contexto, Maria faz uma análise mais adequada da distribuição dos salários dos funcionários da empresa, inferindo que a média não é uma medida representativa destes salários (Figura 14).



**Figura 14:** Resposta de Maria  
 Fonte: Dados da pesquisa

Na última questão, temos novamente os conceitos de medidas de tendência central e a noção de dispersão, em que o professor tem acesso às diferentes médias de temperatura em duas cidades através de uma tabela e ao diagrama de pontos relacionado aos mesmos dados (Figura 15):

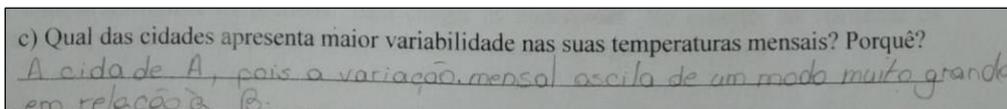


**Figura 15:** Questão envolvendo uma tabela e um diagrama de pontos  
 Fonte: Adaptado de Martins e Ponte (2011)

Em relação às respostas dos professores, podemos identificar dois tipos: a utilização do diagrama de pontos para responder às questões associado ao conhecimento

dos conceitos de medidas de tendência central e de variabilidade e a aplicação incorreta dos conceitos, sendo o segundo tipo o mais frequente (71,4%).

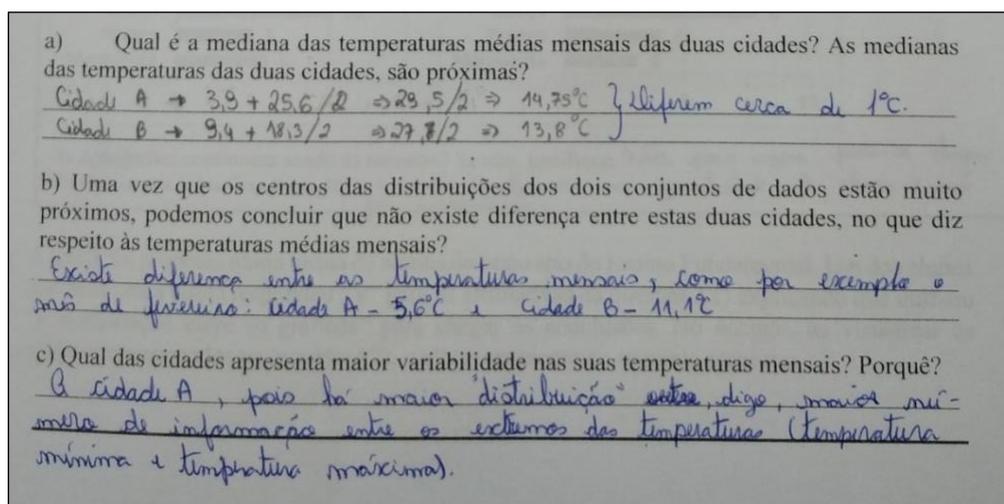
No primeiro caso, está a resposta de Carla, que observa o diagrama de pontos para realizar inferências sobre o conjunto de dados (Figura 16).



c) Qual das cidades apresenta maior variabilidade nas suas temperaturas mensais? Porquê?  
A cidade A, pois a variação mensal oscila de um modo muito grande em relação à B.

**Figura 16:** Resposta de Carla  
Fonte: Dados da pesquisa

Carla verifica que, no diagrama de pontos relacionado à cidade A, há uma distribuição mais alargada dos dados, representando uma maior variabilidade nas temperaturas mensais. Para ilustrar o segundo caso, analisamos a resposta de Maria (Figura 17).



a) Qual é a mediana das temperaturas médias mensais das duas cidades? As medianas das temperaturas das duas cidades, são próximas?  
Cidade A  $\rightarrow 3,9 + 25,6 / 2 \Rightarrow 29,5 / 2 \Rightarrow 14,75^\circ\text{C}$   
Cidade B  $\rightarrow 9,4 + 18,3 / 2 \Rightarrow 27,7 / 2 \Rightarrow 13,8^\circ\text{C}$  } diferem cerca de  $1^\circ\text{C}$ .

b) Uma vez que os centros das distribuições dos dois conjuntos de dados estão muito próximos, podemos concluir que não existe diferença entre estas duas cidades, no que diz respeito às temperaturas médias mensais?  
Existe diferença entre as temperaturas mensais, como por exemplo o mês de fevereiro: cidade A -  $5,6^\circ\text{C}$  e cidade B -  $11,1^\circ\text{C}$

c) Qual das cidades apresenta maior variabilidade nas suas temperaturas mensais? Porquê?  
A cidade A, pois há maior "distribuição" entre, digamos, o maior e o menor de informação entre os extremos das temperaturas (temperatura mínima e temperatura máxima).

**Figura 17:** Resposta de Maria  
Fonte: Dados da pesquisa

Em sua primeira resposta, Maria apresenta um raciocínio incorreto quanto ao cálculo da mediana, uma vez que faz a média entre a menor e a maior temperatura. Este erro está relacionado com a constante confusão entre os conceitos de mediana e média. Quando observa a distribuição dos dois conjuntos de dados, Maria faz uma análise caso a caso, como quando usa as temperaturas de fevereiro para afirmar que existe diferença entre as duas cidades. Isto é visível ainda na última alínea, onde Maria justifica a

variabilidade através dos extremos das temperaturas e não por meio do diagrama de pontos.

## 6 CONCLUSÃO

A importância do desenvolvimento da literacia estatística compreende todos os níveis de ensino, sendo uma capacidade essencial ao professor que ensina os conceitos estatísticos na Educação Básica. A licenciatura em Matemática é o ambiente onde os professores recebem a formação inicial para conduzirem este ensino. No entanto, poucas ementas destes cursos favorecem o aperfeiçoamento da compreensão dos significados de diferentes representações gráficas, bem como a discussão sobre como ensiná-las (Rodrigues & Silva, 2019).

Os resultados do presente artigo indicam a necessidade de um trabalho que favoreça o aprofundamento da literacia estatística dos licenciados. Este trabalho deve ser reforçado no decorrer da licenciatura, de modo a suscitar uma abordagem da Estatística associada a diferentes contextos referentes à realidade dos formandos. No que se refere à componente cognitiva da literacia estatística, os professores apresentaram interpretações incorretas sobre as medidas de tendência central (tal como em Fernandes & Barros, 2005; Martins, Pires & Barros, 2009). Os professores também demonstraram não utilizar o questionamento crítico ao interpretarem os gráficos, além de não terem a percepção sobre como um gráfico deve ser apresentado para que as informações sejam transmitidas de forma coerente.

O estudo de Rodrigues e Silva (2019) aponta que as medidas de tendência central são um dos assuntos mais abordados nas disciplinas de Estatística nos cursos de licenciatura em Matemática. No entanto, é patente que os licenciados apresentam inconsistências na aplicação destes conceitos aos contextos e, em muitos casos, valorizam o cálculo em detrimento dos significados dos conceitos (Damin, Júnior & Pereira, 2019).

Ainda no que se refere à componente cognitiva da literacia estatística, os resultados indicam que o conhecimento matemático associado aos conceitos estatísticos deve ser aprofundado de modo a que os professores utilizem de forma consistente o

conceito de porcentagem associado aos gráficos de setores. Os professores também apresentaram reduzida desenvoltura no questionamento da razoabilidade das informações expostas, especialmente na primeira questão apresentada.

No que diz respeito à componente afetiva da literacia estatística, os participantes apresentam os resultados da resolução das diversas questões, em alguns casos sem uma atitude positiva relacionada com os conceitos estatísticos, respondendo sem uma postura crítica diante das suas interpretações e sem a flexibilidade necessária para ressignificar estas interpretações diante de novas representações, como é patente na segunda questão (tal como em Gal, 2002).

O presente estudo sugere a necessidade de se rever o trabalho em Estatística realizado na formação inicial de professores, dando mais atenção à literacia estatística e aos conceitos relacionados com os gráficos estatísticos, as noções de frequência e as medidas de tendência central. Este trabalho não se deve cingir a aspectos estritamente computacionais, mas sim contemplar o significado dos resultados no respectivo contexto, de forma a desenvolver nos professores a capacidade crítica de interpretação dos resultados.

Este trabalho traz contribuições para a formação inicial e continuada de professores. Assim, identificamos áreas de fragilidade específicas existentes na literacia estatística por parte de professores que podem lecionar no Ensino Básico e, por consequência, serem chamados a abordar os temas estatísticos em sala de aula. Consideramos que é importante que durante a licenciatura e para os professores já em serviço é necessário ter em atenção os documentos norteadores para a abordagem da Estatística no Ensino Básico e proporcionar oportunidades de aprendizagem que os levem a conhecer como desenvolver tarefas e conduzir situações na sala de que permitam aos alunos atingir os objetivos curriculares relativos a este tema. Para isso é necessária a criação e reestruturação de disciplinas relacionadas com a Estatística e com o seu ensino na Licenciatura em Matemática bem como proporcionar oportunidades formativas específicas da Estatística para professores em serviço.

## REFERÊNCIAS

- AERA (2011). Code of ethics. *Educational Researcher*, 40(3), 145-156.
- Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições, 70.
- Bayer, A., et al. (2004). Formandos em Matemática x Estatística na escola: Estamos preparados? *Atas do Simpósio Sul-brasileiro de Ensino de Ciências* (vol. 1, 1-12). Canoas: ULBRA. Recuperado de <https://docplayer.com.br/15484632-Formandos-em-matematica-x-estatistica-na-escola-estamos-preparados.html>
- Brasil. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. MEC- Ministério da Educação. Brasília, DF.
- Costa, A., & Nacaratto, A. M. (2011). A Estocástica na Formação do Professor de Matemática: percepções de professores e de formadores. *Bolema - Boletim de Educação Matemática*, 24(39), 367-386. Recuperado de <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/5092>
- Costa, A. (2007). *A educação estatística na formação do professor de Matemática*. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação, Universidade São Francisco, Itatiba.
- Curcio, F. (1989). *Developing graph comprehension: Elementary and middle school activities*. Reston, VA: NCTM.
- Damin, W., Santos Júnior, G., & Pereira, R. S. G. (2019) Projeto de ensino de estatística na formação inicial de professores de matemática: indícios de saberes disciplinares. *Revista Exitus*, 9(3), 309-338. doi: 10.24065/2237-9460.2019v9n3ID936
- Fernandes, J. A., & Barros, P. M. (2005). Dificuldades em estocástica de uma futura professora do 1º e 2º ciclos do ensino básico. *Revista Portuguesa de Educação*, 18(1), 117-150. Recuperado em <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/1880>
- Franklin, et al. (2005). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) Report*. Alexandria, VA: ASM.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25. doi: 10.2307/1403713
- Gal, I. (2004) Statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 47-78). Dordrecht: Kluwer.
- Green, J. L., & Blankenship, E. E. (2013). Primarily statistics: Developing an introductory statistics course for pre-service elementary teachers. *Journal of Statistics Education*, 21(3). doi: 10.1080/10691898.2013.11889683



- Groth, R. E. (2016). An exploration of students' statistical thinking. *Teaching Statistics*, 28(1), 17-21. doi: 10.1111/j.1467-9639.2006.00003.x
- Groth, R. E. (2007). Toward a conceptualization of statistical knowledge for teaching. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(5), 427-437. doi: 10.2307/30034960
- Heaton, R. M., & Mickelson, W. (2002). T. The learning and teaching of statistical investigation in teaching and teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5(1), 35-59. doi: 10.1023/A:1013886730487
- Lopes, C. E. (2013). Educação Estatística no Curso de Licenciatura em Matemática. *Bolema - Boletim de Educação Matemática*, 27(47), 901-915. doi: 10.1590/S0103-636X2013000400010
- Martins, C., Pires, M. V., & Barros, P. M. (2009) Conhecimento estatístico: Um estudo com futuros professores. *Actas do EIEM: Números e Estatística*. Vila Real. Recuperado de <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/1476/1/Actas%20XIXEIEM-%20Conhecimento%20estat%C3%ADstico%20um%20estudo%20com%20futuros%20professores.pdf>
- Martins, M. E. G., & Ponte, J. P. (2011). *Organização e tratamento de dados*. Lisboa: DGIDC.
- Moore, D. S. (1990). Uncertainty. In L. A. Steen (Ed.), *On the shoulders of giants: New approaches to numeracy* (pp. 95-137). Washington, DC: National Academy Press.
- Moore, D. S., Cobb, G.W. (2000). Statistics and mathematics: Tension and cooperation. *American Mathematical Monthly*, 107(7). doi [10.2307/2589117](https://doi.org/10.2307/2589117)
- Monsenthal, P., & I. Kirsh. (1998) A new measure for assessing document complexity: The PMOSE/IKIRSCH Document Readability Formula. *Journal of Adolescent and Adult Literacy*, 41(8), 638 – 657. Recuperado em <https://www.jstor.org/stable/40016961>
- Ponte, J. P. (2011) Preparing teachers to meet the challenges of statistics education. In C. Batanero, G. Burrill & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics: Challenges for teaching and teacher education* (pp. 299-309). NewYork, NY: Springer.
- Rodrigues, M. U., & Silva, L. D. (2019). Disciplina de Estatística na matriz curricular dos cursos de licenciatura em Matemática no Brasil. *REVEMAT*, 14, 1-21. doi: 10.5007/1981-1322.2019.e62829
- Smith, M. S. (2001). *Practice-based professional development for teachers of mathematics*. Reston, VA: NCTM.

Wild, C. J., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265. Recuperado em <https://iase-web.org/documents/intstatreview/99.Wild.Pfannkuch.pdf>

## NOTAS

### TITULO DA OBRA

A literacia estatística de licenciados em matemática

### Bruna Mayara Batista Rodrigues

Mestre pela PUC-Rio

Doutoranda na Universidade de Lisboa, Instituto de Educação, Lisboa, Portugal

[brunaa-rodrigues@hotmail.com](mailto:brunaa-rodrigues@hotmail.com)

<https://orcid.org/0000-0001-5950-5896>

### João Pedro Mendes da Ponte

Doutor em Mathematics Education na University of Georgia, EUA

Professor Catedrático na Universidade de Lisboa, Instituto de Educação,

Lisboa, Portugal [jpponte@ie.ulisboa.pt](mailto:jpponte@ie.ulisboa.pt)

<https://orcid.org/0000-0001-6203-7616>

### Endereço de correspondência do principal autor

Alameda da Universidade, Lisboa, Portugal, CEP: 1649-013.

### AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos professores participantes na experiência de formação, bem como à instituição de ensino superior que permitiu a execução do processo formativo.

### CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

**Concepção e elaboração do manuscrito:** B. M. B. Rodrigues, J. P. Ponte

**Coleta de dados:** : B. M. B. Rodrigues

**Análise de dados:** : B. M. B. Rodrigues

**Discussão dos resultados:** B. M. B. Rodrigues, J. P. Ponte

**Revisão final:** B. M. B. Rodrigues, J. P. Ponte

### CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo não está disponível publicamente.

### FINANCIAMENTO

Este trabalho é financiado por fundos portugueses através da FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia através de uma bolsa concedida à primeira autora (DFA/BD/7528/2020).

### CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

### APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Este estudo faz parte de uma investigação de doutorado realizado no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, e a sua realização foi aprovada pela Comissão de Ética da mesma instituição (n.º 792).

### CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica.

### LICENÇA DE USO – uso exclusivo da revista

Os autores cedem à **Revemat** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que **terceiros** remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os **autores** têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão

do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

**PUBLISHER** – uso exclusivo da revista

Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM). Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

**EDITOR** – uso exclusivo da revista

Mérciles Thadeu Moretti e Rosilene Beatriz Machado

**EDITOR EDIÇÃO ESPECIAL**– uso exclusivo da revista

Regina Célia Grando e Adair Mendes Nacarato

**HISTÓRICO** – uso exclusivo da revista

Recebido em: 16-04-2021 – Aprovado em: 25-10-2021

