

CONHECIMENTO DIDÁTICO EM ESTATÍSTICA DE FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA: RETROSPECTIVAS E PERSPECTIVAS

Everton José Goldoni Estevam

Faculdade Estadual de Filosofia, Ciências e Letras de União da Vitória – FAFIUV/UNESPAR

Doutorando em Ensino de Ciências e Educação Matemática - UEL

evertonjgestevam@gmail.com

Resumo:

No presente texto fazemos uma discussão quanto ao conhecimento didático em Estatística de futuros professores de Matemática. Para tanto, descrevemos o que pesquisas brasileiras têm apontado nesse âmbito e analisamos as respostas de um questionário aplicado a 25 alunos de um curso de licenciatura em Matemática, cujas questões abrangeram aspectos relacionados ao perfil desses alunos, aspectos curriculares e conhecimentos de conteúdos estatísticos específicos. Os resultados apontam que, embora os alunos mencionem e lidem com conhecimentos estatísticos, são expressivas as dificuldades relacionadas à compreensão e interpretação de conceitos e ideias estatísticos no grupo de futuros professores analisado. Tais aspectos fundamentam nossas considerações finais que salientam a necessidade de mobilização do pensamento estatístico em meio à construção deste conhecimento, numa perspectiva formativa pautada na Educação Estatística.

Palavras-chave: Educação Estatística; Formação de Professores; Licenciatura; Didática.

1. Introdução

No Brasil, assim como em outros países como Espanha, EUA, França e Portugal, a Estatística tem constituído um importante campo da Educação Básica. Tal situação decorre, dentre outros aspectos, de resultados de pesquisas que apontam para a pertinência dos conhecimentos estatísticos e probabilísticos para a formação de cidadãos conscientes e críticos. A forte presença de informações de grande magnitude e que envolvem variabilidade e incerteza, características estas que distinguem a sociedade atual, fundamentam constatações semelhantes e destacam a importância do desenvolvimento e mobilização do raciocínio e do pensamento estatístico¹, desde os níveis mais elementares de ensino.

¹ Dadas as características desse trabalho, não faremos uma discussão quanto a nossa compreensão de raciocínio e pensamento estatístico. Contudo, os interessados podem encontrar uma consistente

Com a promulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), no final do século passado, o currículo brasileiro parece assumir tais premissas, quando sistematiza esses conhecimentos e habilidades no bloco *Tratamento da Informação* do currículo de Matemática do Ensino Fundamental (EF) (BRASIL, 1998) e no eixo ou tema estruturador *Análise de Dados* no Ensino Médio (EM) (BRASIL, 2002). Essa ação traz, portanto, implicações aos professores de Matemática que, desde então, assumiram a responsabilidade por desenvolver estratégias objetivas em sala de aula com vistas a atingir os objetivos prescritos, quais sejam

[...] o desenvolvimento de várias competências relativas à contextualização sócio-cultural [sic], como a análise de situações reais presentes no mundo contemporâneo e a articulação de diferentes áreas do conhecimento [...] compreensão e o uso de representações gráficas, identificação de regularidades, interpretação e uso de modelos matemáticos e conhecimento de formas específicas de raciocinar em Matemática. (BRASIL, 2002, p. 127).

Por outro lado, pesquisas realizadas (LOPES, 2008; COSTA, 2007; COELHO, 2010) revelam que a formação de professores, atualmente, não incorpora um trabalho sistemático envolvendo Probabilidade e Estatística, o que dificulta e, às vezes, inviabiliza que esses profissionais desenvolvam um trabalho significativo, coerente e consistente com essa temática nas salas de aula da Educação Básica. Acreditamos que os aspectos mais relevantes para essa discussão estejam relacionados com o conhecimento didático em Estatística, conforme será discutido adiante.

Neste contexto, e considerando a temática do evento, o presente trabalho tem por objetivo apresentar uma retrospectiva quanto aos resultados e apontamentos de pesquisas envolvendo o conhecimento estatístico de professores de Matemática, bem como discutir algumas perspectivas para o debate dessa temática. Para tanto, apresentamos nossa percepção de conhecimento didático de conteúdo, discutimos os resultados de algumas pesquisas brasileiras e, a partir de um questionário aplicado a 25 alunos de um curso de licenciatura, esboçamos algumas perspectivas para o ensino de Estatística na formação inicial de professores de Matemática. Ao final, tecemos algumas considerações traçadas com base nas discussões anteriores.

2. O Conhecimento Didático do Conteúdo do Professor

Embora diversos autores discutam os saberes que influenciam a construção da identidade profissional do professor, neste trabalho assumimos os pressupostos de Shulman (1986), que distingue três categorias de conhecimento presentes no desenvolvimento cognitivo do professor: conhecimento do conteúdo da matéria ensinada, conhecimento pedagógico da matéria e conhecimento curricular.

Pautado no pressuposto de que ensinar é antes de tudo entender, Shulman considera que essa base do conhecimento objetiva, além do conhecimento da disciplina por si mesma, uma dimensão do conhecimento da disciplina para o ensino, a partir de pesquisas e da prática docente, sendo a chave para essa distinção a interseção de conteúdos e pedagogia, tendo em vista a capacidade que um professor tem (ou deveria ter) de transformar o conhecimento do conteúdo que possui em formas que sejam pedagogicamente eficazes e possíveis de adaptação às variações de habilidade e contexto apresentadas pelos alunos.

Partindo dos mesmos pressupostos, Ponte (1999) institui o conhecimento didático do professor, o qual caracteriza como essencialmente orientado para ação, abarcando quatro domínios:

(1) o conhecimento dos conteúdos de ensino, incluindo as suas interrelações internas e com outras disciplinas e as suas formas de raciocínio, de argumentação e de validação; (2) o conhecimento do currículo, incluindo as grandes finalidades e objectivos e a sua articulação vertical e horizontal; (3) o conhecimento do aluno, dos seus processos de aprendizagem, dos seus interesses, das suas necessidades e dificuldades mais frequentes, bem como dos aspectos culturais e sociais que podem interferir positiva ou negativamente no seu desempenho escolar; e (4) o conhecimento do processo instrucional, no que se refere à preparação, condição e avaliação da sua prática lectiva. (PONTE, 1999, p. 61).

No que concerne especificamente ao conhecimento do professor que ensina Estatística, Batanero e Godino (2005) associam essas habilidades ao conhecimento didático em Estatística que inclui: (1) capacidade de reflexão epistemológica sobre o significado dos conceitos e procedimentos e sobre a evolução destes conceitos nos diferentes níveis de ensino; (2) conhecimento das dificuldades, erros e obstáculos nas aprendizagens dos alunos e das estratégias usadas pelos alunos na resolução de problemas; (3) análise de todo o tipo de recursos metodológicos disponíveis que contribuam para melhorar as práticas.

No presente estudo, adotamos a perspectiva destes pesquisadores quanto ao conhecimento didático do professor, com primazia sobre os primeiros domínios de conhecimento apontados por Shulman (1986) e por Ponte (1999): o conhecimento dos conteúdos de Estatística, com alusão a alguns aspectos didáticos tendo em conta privilegiar a significação conceitual.

3. O conhecimento didático de Estatística de Professores de Matemática da Educação Básica: retrospectivas de pesquisas brasileiras

Buscando compreender o que pesquisas brasileiras têm apontado em termos de conhecimentos estatísticos de professores de Matemática da Educação Básica, fizemos um levantamento, junto ao Banco de Teses da Capes², de teses e dissertações defendidas no Brasil envolvendo a temática e observamos as conclusões de cada uma delas, conforme descrevemos.

Morais (2006) aponta que a maioria dos professores de Matemática que atua na Educação Básica encontra-se no nível cultural de literacia estatística, quando o adequado seria o funcional. Segundo Gal (2002), o nível cultural abrange aqueles indivíduos que compreendem termos básicos utilizados no cotidiano, enquanto o funcional está relacionado com aqueles que desenvolvem a capacidade de ler e escrever informações estatísticas de forma coerente, competência mínima necessária a quem ensina Estatística.

Ao investigar as práticas de professores de Matemática do EF, Bigattão Jr. (2007) comprova o achado de Moraes (2006) ao afirmar que os professores limitam-se ao ensino dos conhecimentos procedimentais e matemáticos relacionados à Probabilidade e Estatística, reduzindo os conceitos estatísticos e probabilísticos a procedimentos algébricos. É possível perceber constatação semelhante em Cardoso (2007), que investigou o conhecimento estatístico mobilizado por professores de Matemática do Ensino Médio (EM) em tarefas envolvendo medidas de tendência central, variabilidade e representação gráfica. Segundo o pesquisador, os professores não apresentaram dificuldades em cálculos algébricos envolvendo as medidas, porém, não foram capazes de justificar ou atribuir significado a esses cálculos e valores.

² <http://www.capes.gov.br/servicos/banco-de-teses>

Os conceitos mobilizados nos cálculos não tiveram seu significado explicitado ou mesmo justificado pelos professores, levando-nos a inferir que este conhecimento, se existente, permaneceu implícito. Mesmo com os questionamentos durante a atividade que visavam proporcionar condições para que os professores exteriorizassem o significado por eles atribuído aos valores calculados, os professores permaneciam ligados somente aos valores numéricos, acreditando que estes eram autoexplicativos. (CARDOSO, 2007, p. 89-90).

Canossa (2009) ratifica este cenário ao afirmar que professores do EM não trabalham os conceitos de mediana e quartis, limitando-se apenas a média, variância e desvio padrão, conceitos estes introduzidos apenas a partir de fórmulas matemáticas. Por conseguinte, os professores investigados desconheciam os gráficos dot-plot e box-plot³.

As constatações de Bigattão Jr. (2007) e Cardoso (2007) denunciam a existência de uma concepção errônea da Estatística e da Probabilidade, a partir de uma visão tecnicista e reduzida desses conceitos que se pauta em algoritmos e na simples interpretação de dados em registros tabelares e gráficos.

Além disso, cabe salientar que pesquisas que não mencionam níveis de literacia apontam elementos que fortalecem tal quadro. Procurando compreender como os professores problematizam suas concepções sobre Educação Estatística nas práticas de ensinar e aprender Estatística, Coelho (2010) afirma que a existência de uma perspectiva diferente da Estatística e Probabilidade daquela utilizada na Matemática caracteriza sérias limitações ao trabalho do professor, uma vez que muitos apresentam dificuldades para até mesmo definir conceitos como aleatoriedade e variabilidade.

Uma estratégia usada pelos professores, de acordo com as observações das professoras da pesquisa, tem sido a simplificação da informação estatística, por meio de gráficos simples e com todas as informações explícitas, diferentes daquelas encontradas na mídia. Os gráficos apresentados aos alunos, encontrados geralmente nos livros didáticos, são pouco complexos, são gráficos para a escola e não têm ajudado o aluno a compreender as informações encontradas nos meios de comunicação. É importante destacar que um gráfico é uma representação e uma análise aligeirada é insuficiente para a constituição do conhecimento estatístico do aluno. Nossa análise aponta para a necessidade de um debate, até mesmo, da noção do termo “estatística” e de uma abordagem mais adequada de termos estatísticos na Escola Básica. (COELHO, 2010, p. 174).

Corrêa (2010) corrobora essa ideia no que concerne especificamente aos conhecimentos e práticas envolvendo probabilidade. Segundo o pesquisador, a visão determinista da Matemática, reforçada pelo enfoque da formação oferecida nas

³ Uma discussão quanto à utilização desses tipos de gráficos na Educação Básica pode ser encontrada em SILVA, C. B. da; KATAOKA, V. Y.; CAZORLA, I. M. Linguagem, Estratégia e Nível de Raciocínio de Variação dos Alunos do Ensino Fundamental II. *BOLEMA*, Rio Claro, v. 24, n. 39, p. 515-536, ago. 2011.

licenciaturas, caracteriza-se pela não consideração do aleatório no contexto observado e alicerça uma análise didática quanto a possíveis resoluções de exercícios limitada apenas a uma apreciação formal da Matemática, sem envolver as várias concepções em que a probabilidade pode ser abordada, a saber, clássica (ou laplaciana), frequentista, axiomática, subjetiva e intuitiva.

A investigação de Santos (2005) quanto ao processo de incorporação de temas ligados à Combinatória, Probabilidade e Estatística na Educação Básica e as relações dessa inovação curricular com o processo de formação continuada de professores também revela que os professores não possuem um conhecimento suficiente desses conteúdos e “apenas vislumbram uma abordagem por meio de definições e fórmulas que devem ser aplicadas para resolver exercícios e problemas” (SANTOS, 2005, p. 101).

Por fim, é necessário destacar a pesquisa de Freitas (2010), que investigou o nível de letramento de duas professoras de Matemática que trabalham conteúdos de Probabilidade e Estatística no EM, e aponta uma outra realidade, mais promissora, uma vez que, a partir de entrevistas, a pesquisadora comprova que as professoras que colaboraram com a pesquisa oscilaram entre os níveis de letramento funcional e científico, sendo este último relacionado aos indivíduos que desenvolvem a capacidade de lidar com conhecimentos científicos de esquemas conceituais mobilizados durante a realização de situações-problema (GAL, 2002).

4. O conhecimento didático de Estatística de alunos da licenciatura: perspectivas para a formação

Com o intuito de investigar alguns aspectos apontados pelas pesquisas analisadas, bem como elaborar argumentos sólidos para nossas considerações, elaboramos um questionário on-line e enviamos o link via e-mail a 61 alunos de um curso de licenciatura em Matemática⁴, garantindo o anonimato dos participantes. Foi requisito para participação na pesquisa ter sido aprovado na disciplina *Estatística e Probabilidade*, que integra o conjunto de disciplinas obrigatórias do 1º ano do curso. Dos 61 alunos que atendiam a essa condição, apenas 25 (41%) responderam o questionário. Tal instrumento continha questões fechadas abordando aspectos relacionados ao perfil de formação Estatística dos alunos,

⁴ O e-mail foi enviado no mês de dezembro de 2012 e reenviado em janeiro de 2013.

questões curriculares relacionadas a conceitos e habilidades estatísticas e conhecimentos estatísticos específicos. Os resultados subsidiam a análise quali-quantitativa que realizamos a seguir.

Perfil dos participantes da pesquisa

Os gráficos da Figura 1 representam o perfil de formação Estatística dos alunos investigados. Cabe destacar que o curso em que foram coletados os dados está estruturado sob o regime seriado e anual (diferentemente daqueles estruturados por disciplina e/ou semestrais), cujo avanço nas séries é condicionado ao limite de duas disciplinas reprovadas no ano/série precedente. Os dados foram coletados entre os meses de dezembro de 2012 e janeiro de 2013. Participaram da pesquisa todos os alunos regularmente matriculados no curso no mês de início da coleta de dados e que haviam sido aprovados na disciplina *Estatística e Probabilidade*, além daqueles que concluíram o curso no ano de 2012. Outra informação que exige esclarecimento é o fato de o estado do Paraná permitir a alunos de graduação assumirem aulas ainda durante o curso, o que justifica as informações do terceiro gráfico.

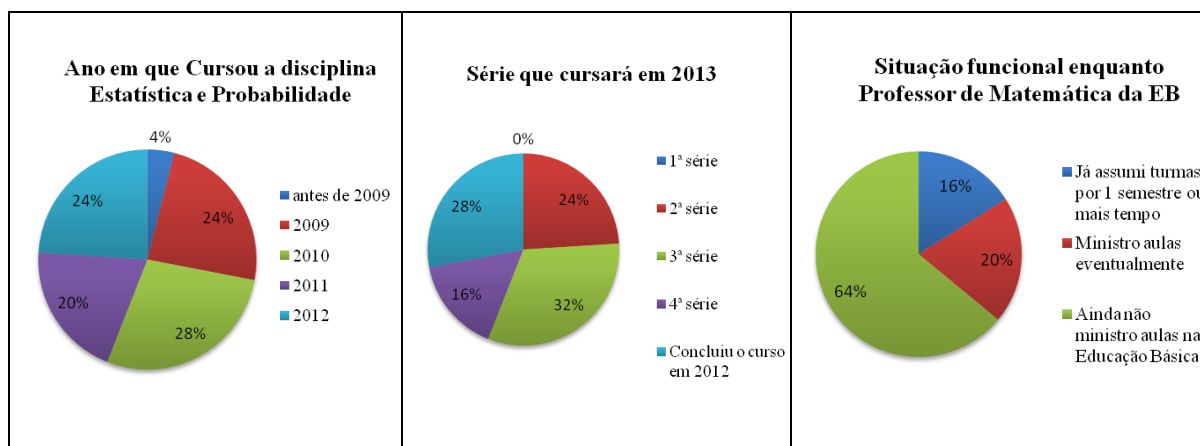


Figura 1: Perfil de formação Estatística dos alunos investigados.

É possível perceber uma boa distribuição do grupo de alunos investigados entre as séries do curso e, por conseguinte, entre os anos em que a disciplina foi cursada, o que parece contribuir para uma representatividade mais consistente dos resultados da pesquisa e para minimização de vícios nesses dados. Além disso, é possível perceber que, embora se trate de futuros professores de Matemática (alunos de graduação), 36% deles já expressam alguma experiência em sala de aula, o que pode favorecer a percepção de alguns aspectos didáticos dos conteúdos de estatística, foco do presente trabalho.

Aspectos curriculares relacionados ao conhecimento Estatístico na Educação Básica

Foi solicitado aos alunos que indicassem, dentre alguns conceitos e habilidades estatísticos, aqueles que julgavam pertinentes para a Educação Básica, tendo como alternativas: *Ensino Fundamental (EF)*, *Ensino Médio (EM)*, *Toda a Educação Básica (EF e EM)* e *Não é pertinente para a Educação Básica*. A Tabela 1 sumariza as respostas obtidas.

Tabela 1: Respostas dos alunos às questões curriculares envolvendo Estatística na Educação Básica.

| | Ensino Fundamental (EF) | Ensino Médio (EM) | Toda a Educação Básica (EF e EM) | Não é pertinente para a Educação Básica |
|---|-------------------------|-------------------|----------------------------------|---|
| Gráficos Estatísticos | 24% | 8% | 64% | 4% |
| Definição e Classificação de Variáveis | 24% | 32% | 44% | 0% |
| Variabilidade e Incerteza | 4% | 52% | 24% | 20% |
| Medidas de Tendência Central (Média, Moda, Mediana) | 28% | 64% | 8% | 0% |
| Medidas de Dispersão (Desvio Padrão, Variância, Amplitude, Coeficiente de Variação) | 4% | 76% | 4% | 16% |
| Princípios de Probabilidade | 8% | 52% | 40% | 0% |
| Etapas de um processo de investigação Estatística | 12% | 48% | 24% | 16% |
| Modelos de Distribuição de Probabilidades | 8% | 52% | 8% | 32% |
| Teste de hipótese | 8% | 36% | 16% | 40% |
| Tabelas | 16% | 8% | 72% | 4% |

Observando a Tabela 1 é possível perceber aspectos interessantes, sobretudo àqueles que se interessam por questões curriculares. O primeiro aspecto que nos chama atenção é que apenas 9 alunos (28%) apontaram *Variabilidade e Incerteza* como relevantes para a Educação Básica, desde o EF. Isso significa que 72% dos futuros professores investigados acreditam que tais ideias só devem ser exploradas no EM ou as consideram irrelevantes para a Educação Básica, o que constitui um dado preocupante. Trata-se dos princípios que fundamentam a Estatística (e a Probabilidade) e a diferenciam da Matemática e que, em nossa perspectiva, se não mobilizados, podem justificar o equívoco didático que reduz a Estatística a seus procedimentos algébricos (emaranhados de cálculos, fórmulas e representações), com pouco (ou nenhum) significado.

Do mesmo modo, a maioria dos alunos (64%) acredita que as *Etapas de um processo de Investigação Estatística* só devem ser discutidas no EM, ou até mesmo não necessitam ser exploradas na Educação Básica. Tal aspecto parece ser incoerente, haja

vista que o processo de investigação justifica e significa os conceitos e procedimentos estatísticos. Assim, abordar *Tabelas e Gráficos Estatísticos* (88% dos alunos julgam ambos os conceitos pertinentes desde o EF) fora de um contexto de investigação não favorece a compreensão desses conceitos e estruturas de representação de dados e contribui para a visão mecanicista da Estatística. Cabe salientar ainda que a *Definição e Classificação de Variáveis* é fundamental para o estabelecimento de procedimentos adequados para uma análise de dados. Contudo, 32% dos alunos entrevistados apontaram que tais conceitos só devem ser abordados no EM.

No que diz respeito às *Medidas de Tendência Central (Média, Moda e Mediana)*, embora os PCN as abordem no EF, apenas 36% dos alunos investigados estão de acordo. Esse índice é ainda menor no que concerne às *Medidas de Dispersão (Desvio Padrão, Variância, Amplitude, Coeficiente de Variação)*, as quais apenas 8% dos alunos investigados julgam pertinente para o EF, sendo que 16% não as julgam pertinentes para a Educação Básica. Esse aspecto merece cuidado, uma vez que são as medidas de dispersão que auxiliam na determinação da representatividade das medidas de tendência central. Por exemplo, é o desvio padrão que aponta se a média é representativa ou não, a partir da ideia de 68% dos dados estarem a um desvio padrão da média e 95% dos dados, a 2 desvios.

As opiniões pareceram divididas entre EF e EM quanto aos *Princípios de Probabilidade*. Talvez isso decorra de compreensões diferenciadas: alguns podem acreditar que a introdução de ideias e princípios probabilísticos esteja relacionada às ideias de *Variabilidade e Incerteza*, e, portanto à Estatística e, assim, atribuem significados a situações e experimentos envolvendo variabilidade e aleatoriedade; enquanto outros podem pensar a probabilidade como um processo complexo de cálculos e avaliações de situações incertas, o que seria inviável para o EF.

Por fim, salientamos as questões relacionadas a *Modelos de Distribuição de Probabilidade* e *Teste de Hipótese* que, embora não sejam conteúdos previstos no currículo brasileiro da Educação Básica, foram apontados pela maioria dos alunos investigados (60% e 68%, respectivamente) como relevantes, sobretudo, para o EM.

Conhecimentos e Habilidades Estatísticos específicos

Na busca por compreender o domínio de conhecimentos desses futuros professores, foram elaboradas 4 questões fechadas que envolviam conhecimentos estatísticos específicos em situações didáticas e exploravam aspectos interpretativos relacionados a seus significados.

A primeira explorava uma situação hipotética na qual foi apresentado um *gráfico de setores (pizza)*, sem nenhuma informação quanto à quantidade de entrevistados representada em cada setor. A partir disso, foram oferecidas 4 alternativas e solicitado que indicassem a correta. As respostas indicaram que 12% dos alunos acreditavam que não seria possível expressar as quantidades com um gráfico representado dessa maneira, 20% que só seria possível identificar as frequências relativas (percentuais) representadas por cada setor e 1 aluno (4%) não conseguiu identificar a resposta. 64% dos alunos indicaram a alternativa correta, afirmando que se houvesse o total de pessoas entrevistadas, seria possível identificar a quantidade (frequência absoluta) de cada um dos setores. Em se tratando de um gráfico bastante frequente no cotidiano das pessoas, sobretudo de graduandos de Matemática, parece que alguns desconhecem a estrutura que compõe um gráfico de setores, que está sustentada numa proporção de setores circulares e frequências de classes.

Na segunda questão foi solicitada a interpretação de um *desvio padrão* de valor elevado em uma análise estatística. 44% dos alunos investigados concluíram que os dados estavam afastados da média. No entanto, 52% afirmaram equivocadamente se tratar de dados muito dispersos entre si e 1 aluno (4%), que se tratava de uma pequena variação. Isso evidencia um equívoco conceitual grave sobre um conceito base para qualquer análise estatística.

As *medidas de tendência central* foram o foco da terceira questão e os resultados explicitaram algo extremamente preocupante. Nenhum dos investigados indicou que a moda e a mediana devem ser utilizadas quando da existência de dados muito discrepantes (*outliers*) e a média, quando os dados são uniformes. Alguns (16%) demonstraram acreditar que a média é uma medida representativa dos dados e pode ser complementada com as demais medidas de tendência central; 12%, que é possível calcular/determinar as três medidas de tendência central (média, moda e mediana) em qualquer conjunto de dados, e a maioria (60%) afirmou que tanto a média, quanto a mediana e a moda podem ser

usadas como representativas, de acordo com o objetivo da análise. Tal constatação deixou evidente o desconhecimento por parte dos alunos das características de cada uma dessas medidas, as quais justificam sua utilização. Parece que os alunos não percebem que a média só é representativa para dados quantitativos e uniformes (com distribuição próxima à normal). Isso porque, enquanto a média é fortemente influenciada por valores extremos (*outliers*), a mediana e a moda são resistentes a eles, o que justifica sua utilização nesse tipo de situação. A crença de que a média é representativa de qualquer tipo de dados justifica sua predominância nas práticas letivas e implica problemas como o cálculo da média de frequências das classes em análise ao invés do cálculo da média da variável em análise, sobretudo quando se trata de variáveis qualitativas, quando a média não faz sentido algum.

A última questão envolvia o *princípio de equiprobabilidade*. Dada uma situação fictícia em que em 1000 lançamentos de um tetraedro regular com faces de cores diferentes foram obtidas 350 vezes a face verde, 150 a vermelha, 100 a azul e 400 a amarela, questionou-se a probabilidade para o 1001º lançamento. Considerando o tetraedro regular, todas as faces têm a mesma probabilidade de ocorrer, o que foi indicado por 68% dos alunos entrevistados. Os demais, utilizando de um princípio empírico (subjetivo), desconsideraram o princípio de equiprobabilidade e sustentaram suas opiniões a partir da frequência de cada classe nos lançamentos anteriores, sem que tenha sido feita nenhuma menção à perspectiva frequentista de probabilidade.

5. Considerações

A partir da análise de pesquisas realizadas no Brasil e dos dados coletados no grupo de futuros professores de Matemática podemos perceber que as dificuldades quanto à compreensão e significação de conceitos Estatísticos e Probabilísticos parece persistir no decorrer dos anos. Os problemas identificados nos alunos em nossa investigação aproximam-se fortemente daqueles apontados nas pesquisas anteriores.

É quase consensual que praticamente qualquer aluno de licenciatura em Matemática é capaz de realizar o cálculo da média, da mediana, do desvio-padrão ou de qualquer outra medida estatística. Contudo, o que nossa pesquisa revela (e que já vem sendo apontado por outras como Santos (2005), Bigattão Jr. (2007), Cardoso (2007) e Canossa (2009)) é que os

aspectos algébricos são priorizados em detrimento de uma reflexão mais aprofundada quanto aos significados dessas medidas estatística e, por conseguinte, da adequabilidade de uso delas nos diversos contextos de análise estatística. Os gráficos estatísticos, embora com índices de compreensão superiores quando comparados às medidas estatísticas, também evidenciam situação semelhante e que merece um cuidado maior com vistas a explorar todos os aspectos subjacentes às estruturas gráficas, mas fundamentais para sua adequada compreensão e interpretação.

Analogamente, embora os cálculos de probabilidades sejam simples para esses futuros professores, o reconhecimento das características de determinados eventos para determinação das probabilidades parece revelar muitas dificuldades, assim como aponta Corrêa (2010). Isso pode ser decorrente da não exploração de situações envolvendo as diversas perspectivas probabilísticas, que podem contribuir para a compreensão dos princípios, por exemplo, de equiprobabilidade e não equiprobabilidade.

As opiniões dos futuros professores quanto aos aspectos curriculares corroboram, em muitos aspectos, as considerações acima, uma vez que denunciam equívocos conceituais que comprometem a compreensão e exploração de situações investigativas que se aproximem do modelo científico de investigação abarcando a definição de uma questão de investigação, a coleta de dados, a organização desses dados, a análise e a interpretação dos dados com vistas a responder aquela questão estabelecida inicialmente. Dessa forma, concordamos com Coelho (2010) quanto à relevância de uma discussão e abordagem mais adequada dos diversos termos e princípios (por exemplo, variabilidade, incerteza, aleatoriedade) que permeiam a Educação Estatística. Por outro lado, a indicação dos Modelos de Distribuição de Probabilidades e do Teste de hipótese como pertinentes para a Educação Básica merece uma exploração mais aprofundada e uma discussão quanto a sua possível inclusão no currículo desse nível de ensino, uma vez que, de acordo com Batanero, Burril e Reading (2011), parece não haver consenso entre os diversos países sobre quais conceitos e habilidades estatísticos e probabilísticos devem ser explorados na Educação Básica. Enquanto aspectos relacionados a dados, variabilidade, representações gráficas e tabelares parecem estar presente nos currículos de modo geral, ainda são grandes as discussões quanto à abordagem de medidas estatísticas, modelos probabilísticos, distribuições, amostragem e inferência.

Embora diferentemente do que apontam as pesquisas (MORAIS, 2006; BIGATTÃO JR., 2007; CARDOSO, 2007) os futuros professores investigados tenham apresentado predominantemente conhecimentos relacionados ao nível funcional de letramento estatístico, as dificuldades explicitadas revelam lacunas profundas relacionadas, sobretudo, à compreensão do significado de diversos termos estatísticos e que nos leva a questionar essa constatação.

Ainda que tenhamos clareza que muito da constituição do conhecimento e da identidade profissional do professor se dê no decorrer de sua prática e das experiências em sala de aula (o que, dadas as características, não pode ser avaliado no presente trabalho), acreditamos que o avanço em termos de ensino de Estatística na Educação Básica depende substancialmente de uma formação (sobretudo inicial) do professor, particularmente o de Matemática, na perspectiva da Educação Estatística, com prioridade no significado, no desenvolvimento do Pensamento Estatístico no decorrer do desenvolvimento do Conhecimento Estatístico. Para tanto, a exploração de metodologias diferenciadas é fundamental. O trabalho com Projetos, Modelagem Matemática, Investigações e Resolução de Problemas exprime exemplos de metodologias que podem proporcionar situações didáticas que contemplem todas as etapas e aspectos que permeiam uma investigação estatística. Nessa perspectiva, a tecnologia assume o papel de realizar as tarefas matemáticas, cuja função do professor e do aluno é compreender o que, como e por que se realiza determinada tarefa e determinado procedimento.

Acreditamos que o preparo de professores para ensinar estatística é uma área importante de pesquisa e favorecer a consistência da formação de professores é uma condição para melhorar a Educação Estatística em todos os níveis de ensino. Este é o nosso desafio!

6. Agradecimentos

À Fundação Araucária, pelo apoio para o desenvolvimento da pesquisa.

7. Referências

BATANERO, C.; BURRILL, G.; READING, C. Overview: challenges for teaching statistics in school mathematics and preparing mathematics teachers. In: BATANERO, C.;

BURRILL, G.; READING, C. (Eds.). *Teaching Statistics in School Mathematics - Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study*. London: Springer, 2011. p. 407- 418.

BATANERO, C.; GODINO, J. Perspectivas de la educación estadística como área de investigación. In: LUENGO, R. (Ed.). *Líneas de investigación en Didáctica de las Matemáticas*. Badajoz: Universidad de Extremadura, 2005. p. 203-226.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática (3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental)*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Parâmetros curriculares nacionais +: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (Ensino Médio)*. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEB, 2002.

BIGATTÃO Jr., P. A. *Concepção do Professor de Matemática sobre o ensino da Estocástica*. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007. 150 f.

CANOSSA, R. *O Professor de Matemática e o Trabalho com Medidas Separatizes*. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009. 115 f.

CARDOSO, R. *O Professor de Matemática e a análise exploratória de dados no Ensino Médio*. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007. 106 f.

COELHO, M. A. V. M. P. *Os Saberes Profissionais dos Professores: a problematização das práticas pedagógicas em Estatística mediadas pelas práticas colaborativas*. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010. 223 f.

CORRÊA, M. W. *O conhecimento profissional e a abordagem do ensino de Probabilidade: um estudo de caso*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010. 155 f.

COSTA, A. *A Educação Estatística na formação do Professor de Matemática*. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade São Francisco, Itatiba, 2007. 153 f.

FREITAS, E. M. B. de. *Relação entre mobilização dos Registros de Representação Semiótica e os níveis de Letramento Estatístico com duas professoras*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010. 217 f.

GAL, I. Adult's Statistical Literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, v. 70, n. 1, p. 1-25, 2002.

LOPES, C. A. E. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. *Cad. Cedes*, Campinas, v. 28, n. 74, p. 57-73, jan./abr. 2008.

MORAIS, T. M. R. *Um estudo sobre o Pensamento Estatístico: “componentes e habilidades”*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006. 137 f.

PONTE, J. P. Didáticas específicas e construção do conhecimento profissional. In: *Actas do congresso da SPCE*, 1999. p. 59-72.

SANTOS, C. R. dos. *O Tratamento da Informação: currículos prescritos, e implementação na sala de aula*. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005. 126 f.

SHULMAN, L. S. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, v. 15, n. 2, p. 4-14, fev. 1986.