

REFLEXÕES A RESPEITO DOS CONTEÚDOS DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA NA ESCOLA NO BRASIL – UMA PROPOSTA

Associação Brasileira de Estatística (ABE)

Comissão: Francisco Louzada-ICMC-USP-São Carlos

Lisbeth Cordani - IME-USP-São Paulo

Jorge Bazan - ICMC-USP-São Carlos

Teresa Serrano Barbosa-UNIRIO

O ENSINO DA ESTATÍSTICA

O Ensino da Estatística tem sido uma preocupação permanente de associações Estatísticas de caráter internacional e a Associação Brasileira de Estatística (ABE) também tem manifestado sua preocupação nessa direção. Por exemplo a American Statistical Association (ASA) mantém uma seção de Ensino de Estatística (ver <http://www.amstat.org/sections/educ>), a qual promove eventos, publicações e discussões a respeito deste tópico.

Segundo o site correspondente, a missão desta divisão consiste na promoção do ensino e do aprendizado da Estatística em qualquer nível e para qualquer público. Especificamente no que se refere ao âmbito escolar (responsáveis políticos, administradores e professores do chamado K-12, relativo ao ensino básico), espera-se que essa seção oriente a ASA nos elementos de seu plano estratégico incluindo a necessidade para uma educação de seus estatísticos dentro dela, assim como a promoção de pesquisas e práticas para a melhoria do ensino e a alfabetização Estatística, o auxílio na disseminação do desenvolvimento profissional e oportunidades de financiamentos, a utilização de recursos de ensino e resultados de pesquisas em ensino da educação. Uma das metas também é melhorar a base de K-12 considerando os centros de educação superior que formam estatísticos profissionais.

No Brasil, recentemente o Governo Federal tem promovido a discussão de uma Base Nacional Comum Curricular (BNC) (ver <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>), a qual, segundo a proposta "vai deixar claro os conhecimentos essenciais aos quais todos os estudantes brasileiros têm o direito de ter acesso e se apropriar durante sua trajetória na Educação Básica, ano a ano, desde o ingresso na Creche até o final do Ensino Médio. Com ela os sistemas educacionais, as escolas e os professores terão um importante instrumento de gestão pedagógica e as famílias poderão participar e acompanhar mais de perto a vida escolar de seus filhos". Também no site se diz "Com a BNC, ficará claro para todo mundo quais são os elementos fundamentais que

precisam ser ensinados nas Áreas de Conhecimento: na Matemática, nas Linguagens e nas Ciências da Natureza e Humanas."

Ainda em nível nacional, várias organizações, por exemplo o Movimento pela Base Nacional Comum (<http://www.movimentopelabase.org.br/>), têm se pronunciado em diferentes fóruns e eventos ou através de algumas publicações a respeito da necessidade de mudar a estrutura curricular no ensino básico. Neste contexto, a Sociedade Brasileira da Matemática (SBM) em sua reunião de 28 de novembro de 2014, decidiu relançar os estudos com vista à elaboração de uma proposta curricular para os diferentes segmentos do ensino de Matemática. Assim, "na sequência, foram formados 4 grupos de trabalho, compostos por professores universitários e professores atuantes na sala de aula da educação básica, com reconhecida competência, os quais vêm se debruçando sobre a questão das diretrizes curriculares para o Ensino Fundamental 1, o Ensino Fundamental 2, o Ensino Médio e a Licenciatura em Matemática" (ver <http://www.sbm.org.br/pt/noticias-destaque/372-proposta-curricular-da-sbm-para-o-ensino-medio>). Atualmente foram publicadas propostas curriculares para o Ensino Médio (ver http://www.sbm.org.br/images/pdf/Proposta_curricular.pdf) e para a Licenciatura (ver http://www.sbm.org.br/images/pdf/Diretrizes_Curriculares_Licenciatura_4.pdf).

A preocupação do governo federal pela BNC será certamente contrastada com os projetos e posicionamento dos próprios estados. Por exemplo, segundo a notícia publicada na página B8 da edição da Folha de São Paulo do dia 05/08/2015, a rede pública estadual de São Paulo deve ter um currículo flexível para o ensino médio, a partir de 2016, segundo o projeto de lei publicado no Diário Oficial do Estado no dia 04/08/2015.

Em um recente relatório técnico, Pinto, Bazán, Aparicio e Louzada (2015) fizeram uma revisão do conteúdo de Estatística e Probabilidade presentes na estrutura Curricular Brasileira vigente para o ensino fundamental e médio. Na análise foram considerados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Como resultado foi identificado que no Ensino Fundamental estes conteúdos, datando de 1998, são organizados sob a denominação de *Tratamento da Informação*, enquanto que no Ensino Médio, datando de 2002, são organizados sob a denominação de *Análise de Dados*, ambos dentro da área de *Matemática*. Assim um ponto importante da proposta nos PCNs é a de incorporar estes conteúdos na escola mas por outro lado revela-se a falta de justificativa a respeito das denominações usadas para a área assim como de articulação de conteúdos entre o ensino fundamental e médio.

Os autores também destacam que as especificações precisam ser atualizadas seguindo as tendências internacionais assim como chamam a atenção de que existe necessidade de avaliar se tais especificações nos PCNs foram de fato levadas à prática pelos professores seguindo algumas das orientações didáticas nos mesmos. Se os PCNs cumprem de forma adequada o duplo papel de difundir os princípios da reforma

curricular e orientar o professor, na busca de novas abordagens e metodologias, é certo que eles ficaram defasados no tempo assim como não incorporam as novas propostas didáticas mais recentes, inclusive na área de Probabilidade e Estatística.

Vale a pena lembrar que a matriz de referência do ENEM definida a partir de 2009 tem, em alguma medida, orientado o currículo do Ensino Médio brasileiro e que a mesma contém competências e habilidades relacionadas à Estatística e Probabilidade que devem ser levadas em consideração em qualquer proposta para a Base Nacional Comum Curricular.

Outros estudos também deveriam ser conduzidos para uma análise dos conteúdos de Probabilidade e Estatística nas Diretrizes Curriculares as quais foram discutidas, concebidas e fixadas pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), em 2010. Estas, diferentemente dos PCNs, são normas obrigatórias para a Educação Básica que orientam o planejamento curricular das escolas e dos sistemas de ensino.

AÇÕES DA NOSSA ASSOCIAÇÃO

Nesse contexto, percebemos a importância de a Associação Brasileira de Estatística (ABE) se pronunciar a respeito da proposta de conteúdos de Probabilidade e Estatística nas estruturas curriculares de Ensino Básico.

Em 2013, a ABE criou o "Projeto Bussab de Divulgação e Educação Estatística", em homenagem ao Prof. Wilton Bussab, grande divulgador/educador da Estatística no Brasil, que tem como objetivos: aumentar o conhecimento da Estatística e a sua inserção dentro da comunidade, aumentar o número de candidatos para cursos de graduação, reduzir a evasão nos cursos de bacharelado nacionais, e promover o ensino e o aprendizado da Estatística em qualquer nível e para qualquer público.

Atualmente, o presente grupo de professores, convocados pela ABE, está refletindo a respeito de uma posição da Associação em relação à inclusão de conteúdos de Probabilidade e Estatística na proposta de uma Base Nacional Comum Curricular na área de Matemática.

Salientamos que as propostas são igualmente válidas em relação a propostas curriculares que possam ser dirigidas aos diferentes Estados da Federação.

PRINCÍPIOS GERAIS

Assim, do exposto acima, apresentamos a seguir alguns princípios que podem ser listados com base em diferentes fontes de revisão de literatura, experiência profissional e reflexão sobre o ensino da Estatística, bem como a respeito da Educação Estatística:

1. O sequenciamento de conteúdos estatísticos não precisam ser lineares (seguindo uma ordem estabelecida por séries escolares) e sim ser apresentados em diferentes níveis de aprofundamento ou aproximação uma vez que o aprendizado dos pressupostos do pensamento Estatístico requer uma metodologia em espiral indo e voltando nos mesmos conceitos com diferentes ênfases, de acordo com o desenvolvimento cognitivo e emocional dos aprendizes, assim como de seus conceitos prévios.
2. Os conteúdos nos diferentes níveis educacionais precisam ser organizados em blocos ou domínios entre os quais se destacam os conceitos de a) Planejamento do estudo, b) análise de dados, c) variabilidade ou heterogeneidade, d) incerteza, e) metodologia científica.
3. As metodologias didáticas devem seguir as experiências e resultados das pesquisas de Ensino de Estatística com ênfase no desenvolvimento de projetos. Por exemplo, podem ser seguidas várias das recomendações da GAISE K12 elaborada pela ASA para o Ensino da Estatística, o projeto Census, Statistics in the School (<https://www.census.gov/schools/>) e as muitas experiências no Brasil, de bem mais de uma década, com vários tipos de iniciativas, ligadas a treinamento para professores.
4. Enfatizar as noções de probabilidade introduzindo o conceito de incerteza em atividades cotidianas sem o uso de técnicas de análise combinatória e sem o cálculo de probabilidades de eventos finitos específicos em situações fictícias.
5. Introduzir sempre que for possível o uso complementar de ferramentas computacionais, aplicativos e kits de materiais didáticos concretos para auxílio dos professores.
6. Promover mais eventos acadêmicos destinados ao Ensino de Estatística, ampliando e fortalecendo também os espaços já existentes nos próprios eventos promovidos pela ABE (SINAPE, EMR, ESTE, entre outros), e promover divulgação de seus resultados em sites e boletim especializado.
7. Participar do IASE e do seu projeto internacional de letramento Estatístico que promove um concurso de pôsteres em escolas do Ensino Fundamental e Médio, buscando ampliar a participação e visibilidade do mesmo.
8. Divulgar o potencial da Estatística como uma área que, além de transversal a diferentes áreas, permite a apreensão da realidade e o desenvolvimento da capacidade crítica, a partir da aprendizagem de lidar com dados.
9. Recomendar que seja incluída uma disciplina de Educação Estatística nos programas de Bacharelado em Estatística como sugerido por Gelman (2005) para que seja fomentada a capacidade crítica dos formandos nestes tópicos.

PRINCÍPIOS ESPECÍFICOS

Com relação específica à elaboração de uma proposta curricular para o ensino médio que vem sendo estudada pela SBM, apresentamos as seguintes sugestões:

1. Denominar “Estatística” todo o conteúdo da Educação Básica que está atualmente organizados sob a denominação de “Análise de Dados” ou “Tratamento da Informação”.
2. Os conteúdos de Estatística nos diferentes níveis educacionais precisam ser organizados em blocos ou domínios guias entre os quais se destacam os conceitos de a) Planejamento de Estudo , b) análise de dados, c) variabilidade ou heterogeneidade, d) incerteza, e) comunicação dos resultados.
3. Em qualquer nível de ensino, introduzir os conceitos da Estatística por meio de uma questão investigativa capaz de gerar um projeto (de caráter interdisciplinar) a ser definido em cada turma onde as etapas do planejamento sejam discutidas e a análise exploratória seja apresentada a partir de tabelas, medidas e gráficos, de acordo com a evolução da análise.
4. O projeto, como atividade didática, deve envolver a formulação de uma questão que para ser respondida precisará da escolha de variáveis (características importantes a serem medidas) quantitativas e qualitativas e o desenvolvimento de um instrumento de coleta (ficha ou questionário).
5. Os conceitos estatísticos devem ser apresentados de forma espiral tanto na própria atividade como a cada nível de ensino. Por exemplo, o conceito de distribuição univariada para as séries iniciais pode ser ilustrado pela atividade da medida da mão, contida na publicação *Estatística Para Todos: Atividades para Sala de Aula* (Cordani, 2012). Em sua continuidade, introduzir a diferença da distribuição entre os gêneros e mesmo a diferença entre tamanhos do palmo da mão direita e da mão esquerda. Esse mesmo conceito em uma série mais avançada pode ser trabalhado com esta atividade ou outra similar de forma a ampliar as noções de medidas resumo, forma (simetria e assimetria), probabilidade, etc.
6. A análise combinatória (uma área importante em nível superior que, a nosso ver, deve ser contemplada na escola básica em Números) não deve ser considerada nesta fase como pré-requisito para a área de Estatística. Para probabilidade, a construção dos diagramas de árvore (que embutem o raciocínio combinatório) é suficiente. A referência mais detalhada à análise combinatória pode ser feita a posteriori e apenas para grupos de alunos que se interessarem por essas aplicações.
7. Seguindo a análise espiral do desenvolvimento do letramento estatístico, preconiza-se que no ensino médio as atividades e projetos a serem desenvolvidos permitam introduzir elementos mais complexos no i) planejamento – amostragem aleatória e desenho de experimento; ii) análise de dados – comparação de grupos e associação entre variáveis; iii) incerteza – reconhecer e descrever fenômenos aleatórios em situações reais.
8. Levar em consideração diferentes experiências e resultados das pesquisas em Educação Estatística (por exemplo, Salcedo (2013), Batanero e Diaz (2011), Lajoie (2012)).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta baseia-se no ensino reprisado dos mesmos conceitos ano a ano, com nível crescente de profundidade para que as ideias da Estatística sejam contempladas e apreendidas nos diferentes anos de escolaridade.

A comissão acredita que os princípios gerais e específicos enunciados aqui poderiam ser enriquecidos pela discussão de outros membros da comunidade Estatística e conseqüentemente sugere que a ABE os divulgue e convoque um grupo de especialistas para fazer, a partir deste material, um documento guia para elaborar sugestões que possam dar apoio a ações do MEC, da SBM e da própria ABE em prol de uma Educação Estatística que atinja e prepare todos os cidadãos brasileiros para uma vida mais inclusiva.

REFERÊNCIAS

- Batanero, C., Díaz, C. (Eds.) (2011). *Estadística con Proyectos*. Departamento de Didáctica de la Matemática. ISBN: 978-84-694-9152-2. Disponível em <http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/Libroproyectos.pdf>
- Cordani, L. K. (2012). *Estatística para todos - Atividades para sala de aula*. 1. ed. São Paulo: CAEM IME USP, 2012. v. 1. 60 p.
- Gelman, A., Nolan, D. (2002). *Teaching Statistics: A Bag of Tricks*. Cambridge, MA: Oxford University Press.
- Gelman, A. (2005). A course on Teaching Statistics at the University Level. *The American Statistician*, 59, 1-4.
- Lajoie, S. P. (2012). *Reflections on Statistics: Learning, Teaching, and Assessment in Grades K-12*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Pinto, F., Bazán, J., Aparicio, A., Louzada, F. (2015). Uma revisão da Probabilidade e Estatística na Estrutura Curricular Brasileira. Relatório Técnico submetido à *Revista Educação e Pesquisa* da FEUSP.
- Salcedo, A. (2013). *Educación Estadística en América Latina: Tendencias y Perspectivas*. Universidad Central de Venezuela. ISBN 978-980-00-2744-8 Disponível em <http://saber.ucv.ve/jspui/handle/123456789/4666>

07 de agosto de 2015.

Jorge Luis BAZAN
Lisbeth K. CORDANI
Maria Tereza S. BARBOSA
Francisco LOUZADA
Vera L. D. TOMAZELLA

