

Carmen Batanero: contribuições à educação estatística a partir da orientação de teses

Carmen Batanero: contributions to statistical education from supervising dissertations

Magnus Cesar Ody, Clarissa Coragem Ballejo,

Rodrigo Castelo Branco Herzog e Lori Viali

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil

Resumo

Este artigo é parte do resultado de um conjunto de pesquisas realizadas, a partir do Grupo de Investigação em Educação Estatística e Probabilística - IEEP, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil. Tem por objetivo apresentar o panorama das teses, em educação estatística, orientadas por Carmen Batanero até o ano de 2018. Possui abordagem qualitativa e utilizou como aporte teórico uma investigação do tipo estado do conhecimento. Nas 21 teses identificadas, foram observados os sujeitos, os temas e os níveis de ensino. Em 15 delas predominaram investigações voltadas à educação superior. O tema mais recorrente foi a probabilidade. Na estatística, destacam-se teses que investigaram além da descritiva, explorando temas voltados à inferência. É notável a rede criada, a partir desses pesquisadores, nas pesquisas em educação estatística.

Palavras chave: educação estatística, Carmen Batanero, teses

Abstract

This paper is part of the results of a research carried out by the Research Group on Statistics and Probabilistic Education - IEEP, of the Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul, Brazil. It aims to present the panorama of the dissertations, in statistics education, guided by Carmen Batanero until the year 2018. It had a qualitative approach and used as a theoretical contribution a state-of-the-art research. In the 21 identified dissertations, subjects, topics and levels of education were observed. In 15 of them, investigations focused on higher education predominated. The most recurring topic was probability. In statistics, we highlight dissertations that investigated beyond the descriptive, exploring topics focused on inference. It is remarkable the network created, from these researchers, in the research in statistics education.

Keywords: statistics education, Carmen Batanero, dissertations

1. Introdução

O grupo de investigação em educação estatística e probabilística - IEEP, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS, Brasil, apresenta como uma das linhas de pesquisa, a realização de estudos voltados à história da estatística e da probabilidade. Acredita-se que a valorização de distintos elementos pode contribuir com informações sobre a história de um determinado objeto de estudo. De modo especial, pontua-se que ela é, em boa parte, construída por pessoas e suas relações culturais no contexto em que estão inseridas.

Tem-se a alegria de participar do III Congresso Internacional Virtual de Educação Estatística (CIVEEST), por dois motivos. O primeiro reside no fato de poder compartilhar aprendizagens em educação estatística com um seleto grupo de educadores estatísticos. O segundo, consiste em homenagear Carmen Batanero no momento em que comemora os seus 70 anos, um dos nomes mais relevantes na história recente da

educação estatística. É a partir dela que boa parte dos resultados tem conferido um sentido de pertencimento para muitos jovens pesquisadores. Ela não só coordena o grupo de investigação em educação estatística (GEEUG), na cidade de Granada, na Espanha, mas foi uma das responsáveis por fazer emergir o International Association for Statistical Education (IASE), assim como, os movimentos iniciais do próprio programa de pós-graduação da Universidade de Granada - UGR.

Carmen Batanero é catedrática da UGR, junto ao Departamento de Didática da Matemática, onde atua há 30 anos. O título é conferido pelo fato de Batanero ter sido a primeira titular da universidade em Didática da Matemática, inclusive, de toda a Espanha. No início não foi fácil pelo fato da atual Faculdade de Educação, antes denominada Escola Universitária de Formação de Professores, exigir o título de doutorado aos professores. Seu doutorado, em Matemática, pela Universidade de Granada, foi defendido em 1983 e tratou de processos estocásticos e distribuição de probabilidades. Antes disso, realizou os cursos superiores em Estatística (1975) e Licenciatura em Matemática (1971), ambos pela Universidade Complutense de Madrid. Carmen mudou-se do Departamento de Estatística para o Departamento de Didática da Matemática em 1988, que teve que ser autorizada pelo Conselho de Universidades de Madri.

Batanero possui cerca de 14 mil citações no Google Acadêmico, índice de 23,66 no *ResearchGate*, com aproximadamente 150.000 acessos de leitura (*reads*) e mais de quatro mil citações. É resultado de uma produção acadêmica de mais de 200 artigos, 17 livros, por volta de seis dezenas de capítulos de livros, além da participação de uma dezena de projetos financiados, participações como membro de comitês científicos e organizações de grupos de trabalhos e congressos. Somam-se a isso diversas palestras e visitas de formação pelo mundo.

Destacam-se as 21 orientações de teses realizadas entre os anos de 1993 a 2018, incluindo-se a tese do colega Danilo Díaz Levicoy, defendida recentemente junto à UGR. Batanero é, provavelmente, a pesquisadora que mais orientou teses em educação estatística no mundo. A título de comparação, no contexto brasileiro, temos a colega Cileda de Queiroz e Silva Coutinho, com nove orientações.

Muitos educadores estatísticos contemporâneos, especialmente da escola espanhola, foram orientados por Carmen, e atuam na própria Universidade de Granada. Destacamos José Pedro Arteaga Cezón, Gustavo Cañadas de la Fuente, José Miguel Contreras García, María Magdalena Gea Serrano, Juan Jesús Ortiz de Haro, Luis Serrano Romero e Rafael Roa Guzmán como exemplos.

Nesse sentido, este artigo aborda um estudo na área da educação estatística, com objetivo de apresentar um panorama das teses na área, orientadas por Carmen Batanero até o ano de 2018. Para tanto, observaram-se os sujeitos, os níveis de ensino e os temas tratados nestas investigações. Com isso, teve-se por finalidade, classificar possíveis convergências das informações emergidas das teses.

2. Sobre o estado do conhecimento e a educação estatística

Este estudo possui abordagem qualitativa e se caracteriza como um estado do conhecimento, cujo objetivo é mostrar um panorama das produções em uma determinada área a qual se pretende conhecer e ampliar. Romanowski e Ens (2006)

afirmam que os estudos de levantamento, de sistematização e de avaliação do conhecimento são classificados como estado da arte quando abrangem toda uma área. No estado da arte, por exemplo, não basta apenas estudar resumos de dissertações ou teses, mas trabalhos publicados em eventos e periódicos. Deve-se buscar em distintas fontes trabalhos relacionados ao tema o qual se busca investigar.

O estudo concentrado em apenas um setor de publicações com a finalidade de sintetizar informações emergidas é denominado de estado do conhecimento (Romanowski e Ens, 2006). Nele, são identificados, registrados e categorizados elementos relevantes acerca do objeto do conhecimento. No entanto, cabe considerar que estes estudos sugerem considerações provisórias, pontuais, em função de que os elementos pertencentes à amostra também fazem parte de um contexto social e cultural. Colaboram, portanto, na interpretação e na explicação (Morosini e Fernandes, 2014).

Por sua vez, considera-se o campo da educação estatística como objeto do conhecimento e a produção de teses nessa área, orientadas por Carmen Batanero, representam o setor dessas publicações.

A educação estatística ocupa cada vez mais lugar de destaque na sociedade contemporânea. Nunca se deu tanta importância para o tratamento dado aos números e sua relação com o contexto. O cidadão, carregado cotidianamente de informações quantitativas, é exigido não só a ler e a interpretar, mas essencialmente compreender e comunicar para se sentir inserido no mundo social e do trabalho, o que se pode identificar como formação de competências mínimas e formação de uma cultura estatística (Gal, 2002; Watson, 2006).

Apesar de apresentar uma história com diversos personagens preocupados com as aproximações da estatística com a educação, especialmente a educação matemática, a educação estatística tem ganhado corpo com mais ênfase nas últimas quatro décadas, nos espaços formais e nos currículos acadêmicos e escolares, particularmente nos aspectos didáticos (Batanero, 2001). Garfield e Ben-Zvi (2008) pontuam o ano de 1982 como o marco inicial da educação estatística, ano de realização do I International Conference on Teaching Statistics (ICOTS), ocorrido em Sheffield, na Inglaterra. Contudo, antes disso, pode-se destacar a criação do Comitê de Educação Estatística do International Statistical Institute (ISI) em 1948, embora a educação estatística tenha sido uma preocupação do ISI desde a sua criação em 1885 foi o estabelecimento do Comitê de Educação que marcou o início de um programa sistemático de educação (Vere-Jones, p. 4). Esse processo culminou com a criação em 1991 do IASE.

Zieffler, Garfield e Fry (2018, p. 37) destacam a educação estatística como um campo interdisciplinar focado no ensino e aprendizagem da estatística que se traduz como um campo amplo e representativo, que estuda questões históricas, epistemológicas e didáticas voltadas ao seu desenvolvimento (Malows, 1998). Batanero (1998) reconhece a educação estatística como uma área de pesquisa com o propósito de refletir sobre a cultura determinística, promover o pensamento, o raciocínio e o letramento em diferentes dimensões, assim como, contribuir para uma formação cidadã. Ronald Snee (1993), aponta que existe um consenso crescente de que a educação estatística “deve se afastar da abordagem matemática e probabilística e colocar mais ênfase na coleta de dados, na compreensão e modelagem da variação, na representação gráfica dos dados, na elaboração de experimentos, em levantamentos, resolução de problemas e melhoria de processos” (p. 151).

3. Procedimentos metodológicos

As teses foram coletadas do site do Grupo de Investigación sobre educación estatística da Universidade de Granada (GEEUG) e do currículo de Carmen, disponibilizado na página da UGR¹. Procurou-se, ainda, no portal Dialnet, sistema aberto de informações sobre a produção científica da Espanha. O critério de seleção das pesquisas foi ter a direção de Batanero, independentemente das co-orientações.

Tabela 1. Relação de teses dirigidas pela professora Carmen Batanero

Ano	Autor	Título
1993	Antonio Estepa	Concepciones iniciales sobre la asociación estadística y su evolución como consecuencia de una enseñanza basada en el uso de ordenadores.
1994	Angustias Vallecillos	Estudio teórico-experimental de errores y concepciones sobre el contraste estadístico de hipótesis en estudiantes universitarios.
1996	Luis Serrano	Significados institucionales y personales de objetos matemáticos ligados a la aproximación frecuencial de la enseñanza de la probabilidad.
1997	Maria Jesús Cañizares	Influencia del razonamiento proporcional y combinatorio y de creencias subjetivas en las intuiciones probabilísticas primarias.
1999	Francisco T. Sánchez-Cobo	Significado de la correlación y regresión para los estudiantes universitarios.
2000	Rafael Roa	Razonamiento combinatorio en estudiantes con preparación matemática avanzada.
2001	Liliana Tauber	La construcción del significado de la distribución normal a partir de actividades de análisis de datos.
2002	Juan Jesús Ortiz	La probabilidad en los libros de texto.
2002	Assumpta Estrada	Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado.
2003	Belén Cobo	Significados de las medidas de posición central para los estudiantes de secundaria.
2007	Hugo Alejandro Alvarado	Significados institucionales y personales del Teorema Central del Límite en la enseñanza de estadística en ingeniería.
2008	Eusebio Olivo	Significado de los intervalos de confianza para los estudiantes de ingeniería en México.
2009	Silvia Mayén	Comprensión de las medidas de tendencia central en estudiantes mexicanos de educación secundaria y bachillerato.
2011	José Miguel Contreras	Evaluación de conocimientos y recursos didácticos en la formación de profesores sobre probabilidad condicional.
2011	J. Pedro Arteaga	Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores.
2012	Gustavo R. Cañadas	Comprensión intuitiva y aprendizaje formal de las tablas de contingencia en alumnos de psicología.
2013	Blanca Ruiz	Análisis epistemológico de la variable aleatoria y comprensión de objetos matemáticos relacionados por estudiantes universitarios.
2014	Emilse Gómez	Evaluación y desarrollo del conocimiento matemático para la enseñanza de la probabilidad en futuros profesores de educación primaria.

¹ UNIVERSIDADE DE GRANADA. Ugr INVESTIGA. Disponível em: <http://investigacion.ugr.es/ugrinvestiga/static/Buscador/*/investigadores/ficha/25819>. Acesso em: maio de 2018.

2014	María Magdalena Gea	La correlación y regresión en bachillerato: análisis de libros de texto y del conocimiento de los futuros profesores.
2015	Osmar Darío Vera	Comprensión de conceptos elementales del análisis de varianza por estudiantes universitarios.
2018	Danilo Díaz--Levicoy	Comprensión de gráficos estadísticos por alumnos chilenos de educación primaria.

Encontraram-se 21 teses, datadas de 1993 até 2018, incluindo-se a pesquisa de Danilo Díaz Levicoy, concluída recentemente. Todas elas estão identificadas no Tabela 1, que apresenta uma legenda de identificação, o ano de publicação, o autor e o título da tese. A legenda foi estabelecida com a intenção de facilitar a referência dos trabalhos no texto, organizados em ordem cronológica.

Nos trabalhos, levantaram-se informações referentes ao ano de produção, autor, local, co-orientador (no caso de ocorrer), aos temas, níveis de ensino envolvidos, à metodologia e os principais resultados.

4. Análise das teses

Realizou-se um levantamento de todas as teses dirigidas pela professora Carmen Batanero a fim de identificar as características principais e encontrar convergências entre os estudos, considerando que uma tese é uma pesquisa inédita e que normalmente resulta em vários artigos e alguns casos em novas linhas de investigação.

Das teses orientadas pela professora, algumas possuem coorientadores, tais como Rafael Pérez Ocón (T2), Victoria Sanchez (T7), Antonio Estepa (T5 e T16), Josep Maria Fortuny Aymemí (T9), Carmen Díaz Batanero (T13 e T14), José Miguel Contreras García (T18) e José Pedro Arteaga Cezón (T21). Com exceção das teses de número T7, da Universidade de Sevilla, e T9, da Universidade Autônoma de Barcelona, todas as outras estão vinculadas à Universidade de Granada.

O número de defesas apresentou a regularidade de uma ao ano. A exceção ocorreu nos anos de 2002, 2011 e 2014, com duas teses cada um. Nos anos de 1995, 1998, 2004, 2005, 2006 e 2010, não foram defendidas investigações sob a orientação de Batanero. Após o ano de 2015 apenas uma tese foi dirigida por Carmen, sendo a investigação de Danilo Díaz Levicoy, recentemente concluída junto à UGR, no ano de 2018.

Com relação ao nível de ensino, observa-se a predominância de estudos envolvendo o nível superior. Das 21 teses citadas, 15 realizaram investigações com estudantes universitários, o que corresponde a, aproximadamente, 71% das pesquisas. São elas: T1, T2, T5, T6, T7, T9, T11, T12, T14, T15, T16, T17, T18, T19 e T20. Boa parte envolveu graduandos da licenciatura. Contudo, participaram também estudantes dos cursos de psicologia e engenharia. As teses T3, T4, T10, T13 e T21 abordam pesquisas envolvendo estudantes da Educação Básica. Apenas a tese T8 diferencia-se das demais, por tratar de uma investigação teórica ao analisar o significado institucional dos conceitos probabilísticos elementares e sua transposição didática presentes em livros-texto no período 1975-1991.

O fato da grande concentração das pesquisas envolver estudantes universitários da licenciatura evidencia a preocupação com a formação de professores, cenário já destacado por Batanero (2001) e Batanero e Díaz (2012). Sabe-se, no entanto que, apesar das investigações relacionadas à formação docente para o trabalho com a

estatística desde a educação básica ainda se apresentar de forma tímida, elas vêm mostrando crescimento.

A respeito da metodologia utilizada, a maioria das teses utilizou uma abordagem mista: qualitativa e quantitativa. Muitas envolveram mais de uma investigação, por vezes com estudos quantitativos por meio de questionários com amostra representativas integrados com análises qualitativas. A teoria ontosemiótica (EOS) (Godino e Batanero, 1994; Godino, Batanero e Font, 2007) predominou nas análises qualitativas.

A probabilidade foi o conteúdo predominante das pesquisas. Oito delas realizaram investigações abordando diretamente o tema ou algum tópico relacionado a ela, como variável aleatória (T17), probabilidade condicional (T14), teorema central do limite (T11) e distribuição normal (T7). As teses T3, T4, T8 e T18 realizaram abordagens mais abrangentes, envolvendo os conceitos de probabilidade e raciocínio proporcional e combinatório, por exemplo. Na Estatística, foram explorados temas como medidas de tendência central (T10 e T13), gráficos (T15 e T21), regressão e correlação (T5, e T19), associação estatística (T1). Na inferência foram explorados temas como e intervalo de confiança (T12) e teste de hipóteses (T2), em particular, a tese T20 aborda a análise da variância. Além disso, a tese T9 aborda o estudo sobre as atitudes e conhecimentos estatísticos elementares na formação dos professores.

A maioria dos autores das teses orientados por Batanero deu continuidade às pesquisas em educação estatística, atuando em pelo menos quatro diferentes instituições; 15 deles fazem parte do GEEUG, ou como membros (8 pesquisadores, autores das teses T3, T6, T8, T9, T14, T15, T16 e T19), ou como colaboradores (9 pesquisadores, autores de T1, T10, T11, T12, T13, T17, T18, T20 e T21). O primeiro orientado, Antonio Estepa é Catedrático da Universidade de Jaén, na Espanha, e é responsável pelo Grupo de Investigación em Didáctica da Matemática da mesma instituição. Lilita Tauber mantém vínculo junto ao Departamento de Didáctica da Matemática na Universidade de Sevilla.

Quanto aos países, a maioria dos orientandos eram espanhóis; dos 21 professores orientados por Batanero 14 (66,7%) são professores espanhóis, sendo que 12 (57,1%) atuam (ou atuavam) na UGR (Universidade de Granada), mas não necessariamente no mesmo campus de Cartuja e dois atuam na Universidade de Jaén. Dentre os não espanhóis, dois são argentinos, dois mexicanos, dois chilenos e um é colombiano.

5. Considerações finais

É elogiável o número de teses dirigidas pela professora Carmen Batanero. Como citado na introdução, por meio dessas investigações, é possível estabelecer uma rede de relações construída a partir da sua iniciativa, ao decidir levar adiante sua intenção com relação à educação estatística. De modo singular, a partir da produção de teses sob sua orientação junto à UGR, os orientados têm ampla atividade acadêmica, inclusive, com atuais orientações na graduação e pós-graduação, particularmente envolvendo a formação de professores.

Os temas investigados não se limitaram ao campo conceitual da estatística e da probabilidade, mas sobretudo, a um arranjo de estudos relevantes acerca das contribuições teóricas e metodológicas nas investigações identificadas com as abordagens qualitativa e quantitativa. Particularmente, nas teses voltadas ao conhecimento estatístico, destacam-se aquelas para além da estatística descritiva,

explorando temas voltados à inferência estatística, diferentemente do que ocorre em boa parte das teses brasileiras, produzidas em educação estatística que, em função das demandas educacionais do país, tem priorizado o que preveem os documentos legais brasileiros: o letramento estatístico.

Boa parte das investigações destacou dificuldades encontradas pelos sujeitos pesquisados frente a problemas que envolveram a estatística, a probabilidade e a combinatória, uma vez que as resoluções apresentaram equívocos com certa frequência, incluindo erros conceituais sobre determinados pontos. Salienta-se, portanto, a necessidade de se trabalhar conceitos de estatística desde a educação básica. Posto que a estatística está presente em diversas situações cotidianas, torna-se fundamental abordá-la desde cedo nas escolas. Sobre isso, alguns autores indicam que há a necessidade de se estudar soluções para que possamos reduzir esses equívocos (Batanero, 2005; Gal, 2012; Garfield e Ahlgren, 1988).

A contribuição de Carmen Batanero não se resume as teses orientadas ou demais trabalhos (artigos, capítulos e livros), mas também convém destacar as inúmeras palestras e participações em congressos, conferências e similares por todo o mundo (Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa - RELME, Congress of the European Society for Research in Mathematics Education - CERME, ICOTS, etc). Ela tem sido uma incansável participante desses encontros divulgando a educação estatística sempre que convidada.

Não há palavras neste trabalho para descrever e agradecer a atenção especial de Carmen Batanero ao desenvolvimento da educação estatística, em especial na região da Ibero-América, onde, note-se que dos seus orientados, sete são professores da América Latina e Central. Podemos dizer que Batanero é uma referência internacional, de consulta obrigatória para os investigadores nesta área de pesquisa, dada sua ampla agenda de pesquisa abordada, como visto nas teses dirigidas por ela e descritas neste artigo.

Referências

- Batanero, C. (1998). Situación actual y perspectivas futuras de la educación estadística. Trabajo presentado en las *Jornadas Thales de Educación Matemática*, Jaén, España. Disponible en <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS>.
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la estadística*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Batanero, C. (2005). Significados de la probabilidad en la educación secundaria. *Relime*, 8(3), 247-263.
- Batanero, C. e Díaz, C. (2012). Training school teachers to teach probability: Reflections and challenges. *Chilean Journal of Statistics*, 3(1), 3-13.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Gal, I. (2012). Developing probability literacy: needs and pressures stemming from frameworks of adult competencies and mathematics curricula. Em S.J. Cho (Ed.), *Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education* (pp. 1-7). Seul, Coréia do Sul: ICMI.
- Garfield, J. e Ahlgren, A. (1988). Difficulties in learning basic concepts in probability and statistics: Implication for research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(1), 44-63.

- Garfield, J. B. e Ben-Zvi, D. (2008). *Developing students' statistical reasoning: connecting research and teaching practice*. New York: Springer.
- Godino, J. D. e Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14(3), 325-355.
- Godino, J. D., Batanero, C. e Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39(1-2), 127-135.
- Mallows, C. (1998). The zeroth problem. *The American Statistician*, 52, 1-9.
- Morosini, M. C. e Fernandes, C. M. B. (2014). Estado do conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. *Educação por escrito*, 5(2), 154-164.
- Romanowski, J. P. e Ens, R. T. (2006). As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. *Diálogo Educacional*, 6(19), 37-50.
- Snee, R. D. (1993). What's missing in statistical education? *The American Statistician*, 47(2), 149-154.
- Vere-Jones, David (1995). The coming of age of statistical education. *International Statistical Review*, 63(1), 3-23.
- Watson, J. M. (2006). *Statistical literacy at school*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Zieffler, A., Garfield, J. e Fry, E. (2018). What is statistics education? Em D. Ben-Zvi, K. Makar, e J. Garfield (Eds.), *International handbook of research in statistics education* (pp. 37–70). New York: Springer.