

Tendências nas pesquisas sobre a formação estatística do futuro professor de matemática: um estudo bibliométrico

Trends in research on the statistical education of future mathematics teachers: a bibliometric study

Sandra Cristina Martini Rostirola¹

<https://orcid.org/0000-0003-2482-6117> 

Elisa Henningi²

<https://orcid.org/0000-0002-7754-9451> 

Ivanete Zuchi Siplei²

<https://orcid.org/0000-0002-8640-1336> 

1. Departamento de Ensino, Pesquisa e Extensão, Instituto Federal Catarinense, Videira, Brasil. E-mail: sandra.rostirola@ifc.edu.br

2. Departamento de Matemática, Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, Brasil. E-mail: elisa.henning@udesc.br; ivanete.siple@udesc.br

Resumo: A grande quantidade de dados que os indivíduos lidam atualmente torna o conhecimento da Estatística fundamental para os educadores em sua prática pedagógica. É essencial elucidar a formação estatística nos cursos de Licenciatura em Matemática, já que são os futuros professores que abordarão esses temas nas salas de aula. Este estudo teve como objetivo apresentar um esboço do cenário em que ocorre a formação estatística do professor de matemática por meio de uma análise bibliométrica de 731 artigos das bases *Scopus* e *Web of Science*. Foi realizada uma análise descritiva e análise fatorial por correspondência para identificar clusters relacionados às temáticas emergentes. Os resultados revelaram quatro agrupamentos que orientaram as pesquisas relativas à formação docente: desenvolvimento profissional docente; formação estatística do educador, letramento, raciocínio e pensamento estatísticos e letramento em dados.

Palavras-chave: licenciatura em matemática, educação estatística, formação de professores, bibliometria.

Abstract: The large amount of data that individuals currently deal with makes statistical knowledge fundamental for educators in their pedagogical practice. It is essential to elucidate statistical education in Mathematics teacher education programs, since future teachers will be responsible for addressing these topics in classrooms. This study aimed to present an outline of the context in which the statistical education of mathematics teachers takes place through a bibliometric analysis of 731 articles from the *Scopus* and *Web of Science* databases. A descriptive analysis and correspondence factor analysis were conducted to identify clusters related to emerging themes. The results revealed four clusters that guided research on teacher education: teacher professional development; educators' statistical education; statistical literacy, reasoning, and thinking; and data literacy.

Keywords: mathematics teacher education, statistical education, teacher training, bibliometrics.

Introdução

Com a expansão das tecnologias de informação e comunicação, no século XXI, surgiu a necessidade de desenvolvimento de habilidades relacionadas a análise e interpretação de dados. Nesse contexto, entende-se que a Educação Estatística nas escolas precisa ser fortalecida, o que exige a capacitação de professores que ensinam matemática. Essa discussão deve partir da formação inicial, pois é nela que se inicia o desenvolvimento profissional docente.

Diante disso, foi realizada uma análise bibliométrica com o objetivo de apresentar um esboço do cenário em que ocorre a formação estatística do professor de matemática, buscando evidências das abordagens e tendências que estão sendo utilizadas nos cursos de formação inicial e que impactam na preparação docente para o ensino de estatística.

A bibliometria é uma das tipologias mais abrangentes de revisões sistemáticas de literatura. Essa técnica consiste na análise de publicações, sejam livros, relatórios ou artigos (Araújo, 2011) para quantificar e avaliar a produção científica de temas diversos (Ramos-Rodríguez & Ruíz-Navarro, 2004). Ela resume grandes quantidades de dados bibliométricos e apresenta a estrutura intelectual e as tendências emergentes de um tópico ou campo de pesquisa (Donthu *et al.* 2021). Essa possibilidade de sumarização justifica a escolha por esse método nesse estudo.

Os métodos utilizados na pesquisa são relativos à estatística descritiva e análise exploratória de dados, propondo, em um primeiro momento uma síntese do portfólio de textos, considerando autores, obras e fontes mais relevantes, ou seja, as de maior produção e frequência de citações. Posteriormente, foi realizada uma análise temática considerando títulos, resumos e palavras-chave por meio de ferramentas de clusterização presentes na interface *web Biblioshiny* (Aria & Cuccurullo, 2017). Desse modo, esse artigo relata dois momentos da pesquisa: o primeiro que retrata os aspectos bibliométricos e o segundo que busca caracterizar as tendências presentes nos diversos artigos que compõem o portfólio em estudo.

Os resultados permitiram esclarecer concepções teóricas e sua relação com o desenvolvimento de ideias e ações quanto ao letramento, raciocínio e pensamento estatístico na formação inicial do professor de matemática. Salienta-se que ao contrário de aplicar um microscópio e detalhar exhaustivamente o portfólio, este

estudo esboça suas características, evidenciando suas tendências, de forma análoga à exploração de um terreno ainda desconhecido por meio de uma sonda.

Método

A pesquisa tem um caráter quanti-qualitativo ou misto (Creswell & Clark, 2013), pois são utilizadas técnicas de estatística descritiva e análise exploratória de dados associada à análise textual de um portfólio de artigos científicos que se referem a abordagem da Educação Estatística nos cursos de formação inicial de professores de matemática.

A coleta de dados, foi realizada em 02 de setembro de 2022, a partir de um planejamento que incluiu a definição dos descritores, procedimentos e ferramentas bibliométricas que levassem a atingir o objetivo da pesquisa, nas bases *Scopus* e *Web of Science* (WOS), escolhidas por apresentarem uma ampla cobertura de periódicos científicos relacionados à Educação, bem como por sua reputação, no meio acadêmico, em aplicar critérios rigorosos de indexação e editoração.

Desse modo, foram aplicados nessas bases de dados os descritores “*training teacher*”; “*pre-service teacher*”; “*preservice teacher*” e “*prospective teacher*”, utilizando o item: pesquisa em todos os campos e, associando esses termos com o conector lógico OR.¹Esse procedimento gerou um conjunto de 82.700 estudos na base *Scopus* e 4.224 na WOS. Porém, esse conjunto não garantia a detecção de obras relativas à Educação Estatística, desse modo, foi utilizada a ferramenta “*Search Within*”, que associa o conector lógico AND ao conjunto da primeira etapa, buscando agora os descritores “*statistics education*” OR “*statistical education*”, uma vez que, explorando as bases no planejamento da bibliometria, percebeu-se que os dois termos são utilizados em palavras-chave de artigos que versam sobre a temática.

Salienta-se que juntamente com os conectores foi aplicado o filtro de datas, considerando os anos 2000 a 2022 em ambas as bases. A escolha da data inicial se refere ao ano posterior à Conferência Internacional “Experiências e Expectativas do Ensino de Estatística - Desafios para o Século XXI”, realizada em Florianópolis/Santa Catarina/Brasil em 1999, considerada um marco para Educação Estatística (Cazorla, 2006), não sendo esquecidos, movimentos de impacto

¹A opção pelos termos em inglês se deu por essas bases constituírem suas pesquisas nesse idioma. Salienta-se que, por meio de uma exploração prévia percebeu-se uma frequência grande dos termos grafados como “*pre-service*” e “*preservice*”. Em uma análise exploratória por títulos o primeiro termo aparece em 48 trabalhos e o segundo em 28, indicando a necessidade de utilização das duas grafias.

internacionais, como a publicação do primeiro relatório GAISE (*Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education*) em 2005.

Nessa etapa, o número de estudos foi reduzido para 754 estudos na *Scopus* e 10 na *WOS* totalizando 764. Desses, ainda foram retirados os trabalhos apontados nos dados da plataforma como livros (18) editoriais (4), notas e cartas (2) sendo verificados 740 documentos (730 na *Scopus* e 10 na *WOS*). Os dados bibliométricos desse portfólio, foram então baixados das suas respectivas bases nas extensões .bib e .txt.

Essas planilhas passaram por um processamento em Rstudio (R Core Team, 2022), sendo mescladas em um único corpus por meio da função *merge*. Ainda, nessa etapa, os textos repetidos foram retirados utilizando a ferramenta *remove.duplicate* chegando a 732 documentos. Contudo, o software utiliza o título do documento para remoção das duplicatas, o qual pode estar diferente em algum contexto ou faltando termos ou letras. Dessa maneira, foram aplicados filtros em *Excel* com base no DOI (*Identificador de Objeto Digital*), ação recomendada por Silva *et al.* (2022), resultando ao final em um portfólio com 731 documentos, sendo artigos provenientes de pesquisa, anais de eventos e capítulos de livros, o quais foram analisados com o auxílio do pacote Bibliometrix em sua interface web conhecida como Biblioshiny (Aria & Cuccurullo, 2017). Observa-se ainda que alguns estudos provenientes de anais e capítulos de livros foram mantidos na pesquisa por terem sido filtrados como artigos avulsos no momento da coleta de dados pelo software e versarem sobre as temáticas da pesquisa.

Será realizada a análise descritiva do portfólio e uma abordagem bibliométrica do tema em estudo considerando os três princípios fundamentais da bibliometria, utilizados para analisar padrões na produção científica e a produtividade de autores e fontes de pesquisa: Lei de Zipf, da Lei de Lotka e a Lei de Bradford. A estrutura intelectual dos textos foi analisada por meio das conexões entre citações, as cocitações e a similaridade entre os autores a partir do agrupamento por acoplamento bibliográfico. Quanto as palavras-chave a análise se deu por meio dos tópicos de tendência e os resumos dos documentos por meio de mapas temáticos e estrutura conceitual a partir de agrupamentos. A seguir apresenta-se a análise de dados e resultados.

Análise de Dados e Resultados

Essa seção será subdividida em uma descrição quantitativa de artigos, capítulos de livros e resumos expandidos apresentados em eventos, contidos no portfólio em estudo e em uma análise temática da estrutura conceitual e intelectual desses estudos, com o objetivo de apresentar um esboço do cenário em que ocorre a formação estatística do professor de matemática.

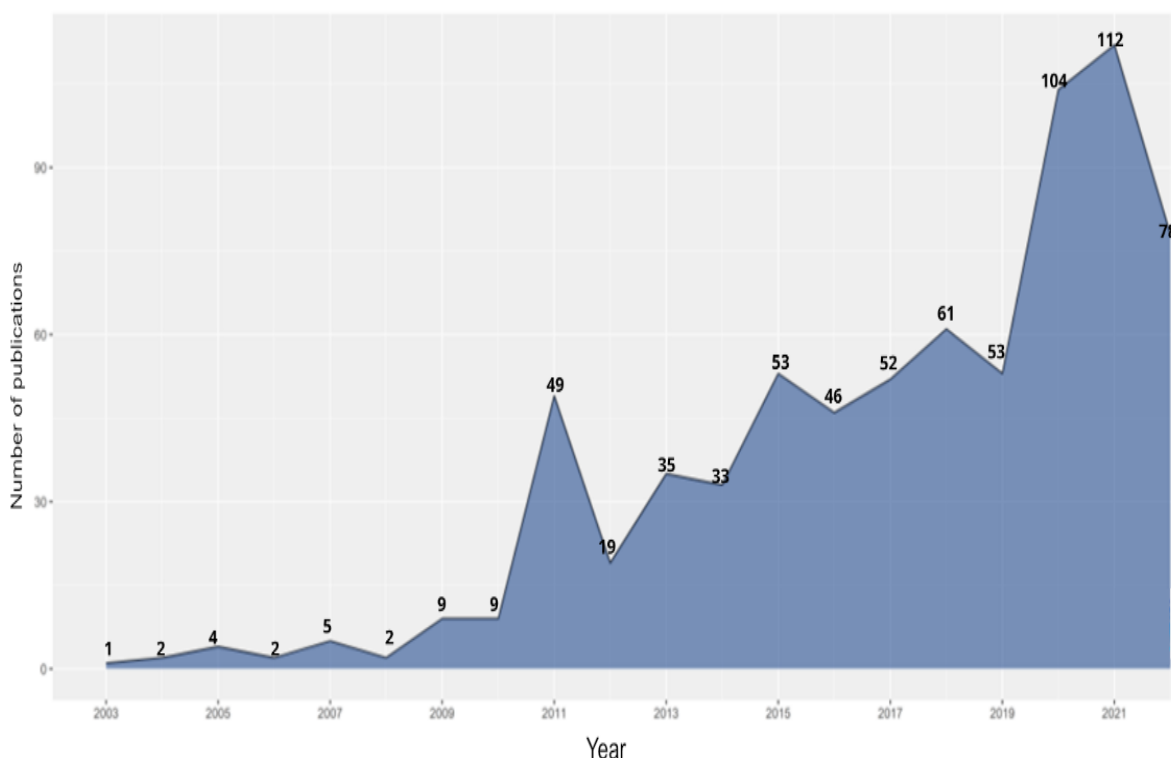
Análise Descritiva do Portfólio

O portfólio composto por 731 documentos se distribuí em 316 fontes de pesquisa (sendo periódicos, anais de eventos e livros). A tipologia de documento mais frequente é artigo (627), porém, há 63 capítulos de livros e 41 documentos que se referem a eventos (conferências, congressos e similares) – estes últimos filtrados pelo *software* como artigos avulsos e mantidos na pesquisa pela temática convergente ao estudo.

O idioma que prepondera no portfólio em estudo é o inglês com 656 documentos. Ainda é preciso acrescentar a essa soma artigos que possuem versões bilíngues: 1 em inglês e croata; 8 em inglês e espanhol e 4 em inglês e turco. Outros idiomas encontrados no portfólio são: o chinês (1 artigo); o francês (1); o alemão (3); o português (7); o espanhol (47) e o turco (3).

Os documentos foram publicados entre os anos de 2003 a 2022, considerando a média de 36,55 publicações por ano. A Figura 1 descreve a quantidade anual até a data da coleta de dados, considerando que dois artigos foram publicações antecipadas (*preprints*) que não foram utilizados para a elaboração do gráfico. A taxa de crescimento anual média foi de 25,77%, com destaque para o crescimento entre 2008-2009, 2010-2011 e 2019-2022.

Figura 1
Publicações anuais



Nota:[Descrição da imagem]Gráfico de área em formato retangular com fundo cinza-claro e linhas de grade brancas. Possui uma silhueta preenchida em azul que desenha uma linha poligonal ascendente da esquerda para a direita. O eixo vertical indica o número de publicações (com marcas em 0, 30, 60 e 90) e o eixo horizontal indica o tempo em anos (de 2003 a 2022). Sobre cada pico e vale da linha azul, há um rótulo numérico em preto com o valor de publicações daquele ano. A linha começa baixa em 2003 com 1 publicação, mantém-se abaixo de 10 até 2010, dá um primeiro salto para 49 em 2011, recua para 19 em 2012 e depois sobe até atingir o topo histórico de 112 publicações em 2021.[Fim da descrição].

Fonte: as autoras (2026)

Os documentos, citados em média 8 vezes, foram elaborados por 1.488 autores, sendo 129 publicações de autor único e 1.359 artigos em colaboração com outros autores, obtendo-se 2,04 autores por documentos. Em termos de conteúdo, estão incluídas nos documentos 37.669 referências (média de 51,5 por documento) e 1.767 palavras-chaves (média de 2,4 por documento).

Após a descrição dessas informações gerais sobre o portfólio será apresentada uma abordagem bibliométrica do tema em estudo considerando os três princípios fundamentais da bibliometria, utilizados para analisar padrões na produção científica e a produtividade de autores e fontes de pesquisa: Lei de Zipf, que permite a análise das palavras mais frequentes, da Lei de Lotka que contextualiza a produção dos autores e a Lei de Bradford cujo objeto é a produção das fontes de pesquisa (Cassettari *et al.*, 2015; Pinheiro, 1983; Cândido *et al.*, 2018).

Lei de Bradford e o Destaque às Fontes de Pesquisa

A Lei de Bradford, no campo da bibliometria, descreve como a produção científica sobre um determinado tema se distribui entre periódicos. Segundo esse princípio, há um núcleo reduzido de periódicos que concentra a maior parte das publicações, enquanto um número progressivamente maior de periódicos apresenta menor produtividade sobre o mesmo tema. O número de periódicos (), no núcleo e zonas subsequentes, variará na proporção $1:n$ $1:n$ (Brookes, 1969).

Os documentos analisados são provenientes de fontes que podem ser identificadas como periódicos, livros ou eventos. Na Tabela 1, destacam-se as catorze principais, apresentadas por serem as mais frequentes e integrarem a zona 1 da Lei de Bradford. Essa lei permite que se ordene de forma decrescente de produtividade os periódicos científicos, possibilitando o estabelecimento de agrupamentos (zonas) divididos de forma exponencial, sendo a zona 1 a mais produtiva (Pinheiro, 1983). Destaca-se que a primeira e a terceira fonte correspondem a periódicos especializados em Educação Estatística, enquanto a segunda apresenta textos sobre a Educação Estatística na formação de professores.

Tabela 1
Zona 1 da Lei de Bradford

Fonte	Artigos
Statistics Education Research Journal	57
New ICMI Study Series ²	25
Journal of Statistics Education	24
Bolema - Mathematics Education Bulletin	19
International Journal of Mathematical Education in Science and Technology	17
International Journal of Science and Mathematics Education	16
Journal of Physics: Conference Series	15
Educational Studies in Mathematics	13
Mathematical Thinking and Learning	12
Teaching Statistics	12
ZDM - Mathematics Education	11
Teaching And Teacher Education	12
Mathematics	13
Acta Scientiae	14

Fonte: as autoras (2026)

A produtividade também foi analisada pelo índice H (Tabela 2), o qual qualifica a produção científica por meio da quantidade de citações. Esse índice é calculado pela relação do número de trabalhos publicados e suas citações. Para

² Trata-se de uma série de publicações acadêmicas na área de educação matemática da *International Commission on Mathematical Instruction*.

exemplificar: a medida H é 5 quando um dado periódico teve pelo menos 5 de seus artigos citados pelo menos 5 vezes (Thomazet *al.*, 2011).

Tabela 2
Índice H

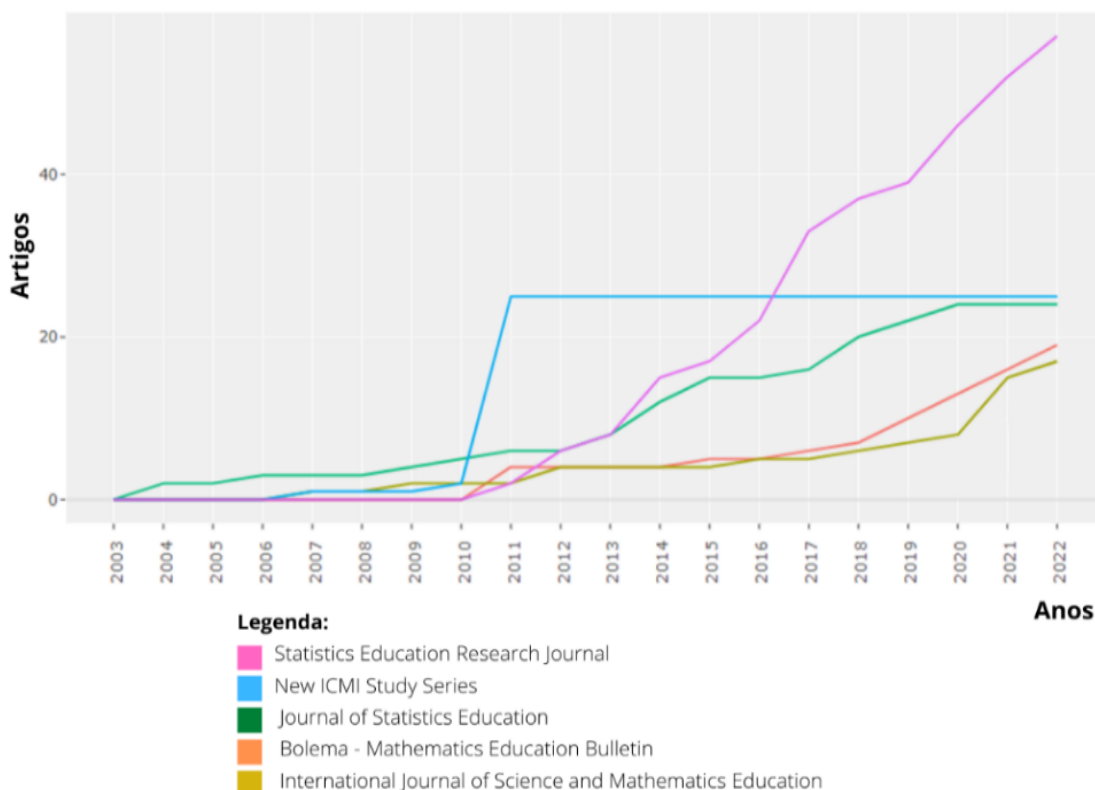
Fonte	Índice H
New ICMI Study Series	12
Statistics Education Research Journal	10
Teaching and Teacher Education	8
Journal of Statistics Education	7
ZDM - Mathematics Education	7
Educational Studies in Mathematics	5
International Journal for Lesson and Learning Studies	5
International Journal of Science and Mathematics Education	5
Bolema - Mathematics Education Bulletin	4
Journal of Mathematics Teacher Education	4
Plos One	4
Sustainability (Switzerland)	4
Teaching Statistics	4
Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education	3
Fonte: as autoras (2026)	

Comparando a produtividade em termos de frequência da Tabela 1 e do índice H na Tabela 2, temos algumas fontes que se repetem tais como: *New ICMI Study Series*; *Statistics Education Research Journal*; *Teaching and Teacher Education*; *Journal of Statistics Education*; *ZDM - Mathematics Education*; *Educational Studies in Mathematics*; *International Journal of Science and Mathematics Education*; *Bolema - Mathematics Education Bulletin* e *Teaching Statistics*. Isso aponta para os caminhos tomados pelos pesquisadores em Educação Estatística e informa sobre as fontes a que se deve reportar para o estudo da temática.

A Figura 2 apresenta o crescimento acumulado dos artigos nos diversos periódicos que fazem parte deste estudo. Nela observam-se periódicos cuja frequência de produtividade na temática está dentro da zona 1, conforme Lei de Bradford. O maior crescimento observado foi do periódico *Statistics Education Research Journal* com 57 artigos; seguido pela série de livros *New ICMI Study Series* com 25; *Journal of Statistics Education* com 24, *Bolema—Mathematics Education Bulletin* com 19 e *International Journal of Science and Mathematics Education* com 17 artigos referentes à temática e no período em estudo. O acréscimo de artigos referentes a temática em fontes não especializadas em Educação Estatística traz indicativos de que reformas curriculares inseridas desde a década de 1970 em diversos países podem estar apresentando efeitos no campo de pesquisa.

Figura 2

Crescimento da temática em periódicos



Nota:[Descrição da imagem]Gráfico de linhas em fundo cinza-claro, com o eixo vertical indicando o número de artigos e o horizontal, o período de 2003 a 2022. Cinco linhas cruzam o gráfico, partindo da esquerda em direção ao topo direito. A linha rosa representa a revista *Statistics Education Research Journal*, que se destaca pelo crescimento mais acentuado e termina o período próxima a 60 artigos. A linha azul representa a *New ICMI Study Series*, que exibe um salto em 2011 e estabiliza-se em 25 artigos até o final. As três linhas restantes apresentam crescimento contínuo: a linha verde representa o *Journal of Statistics Education*, a linha laranja representa a *Bolema*, e a linha dourada representa a *International Journal of Science and Mathematics Education*. [Fim da descrição].

Fonte: as autoras (2026)

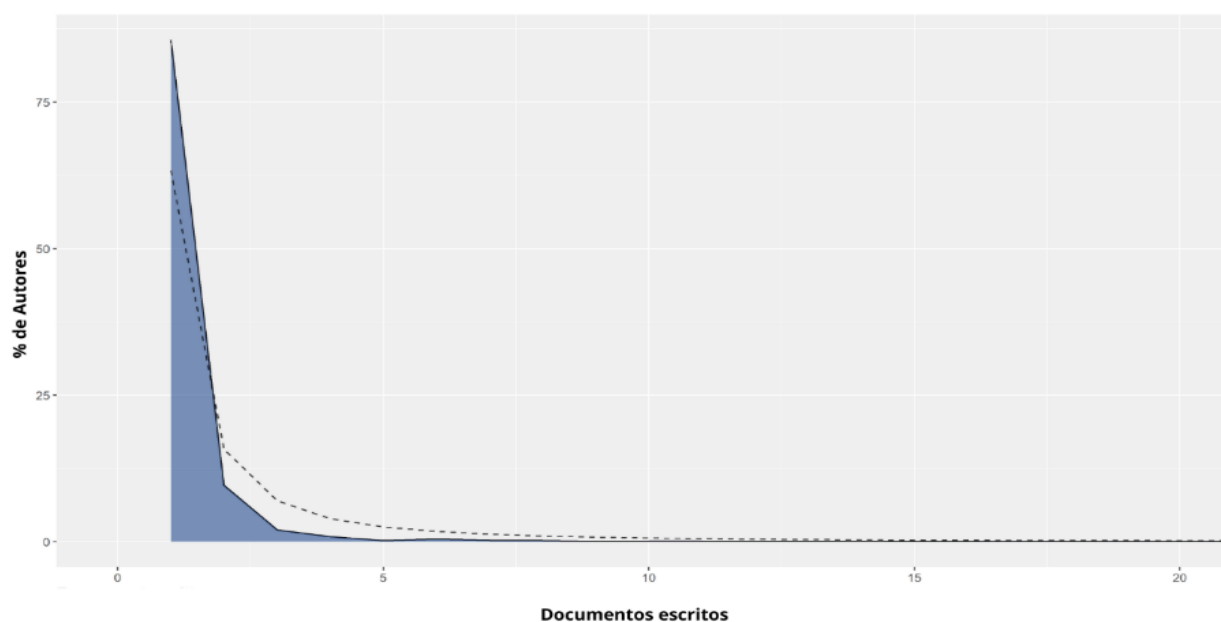
Na próxima seção serão apresentados os dados de produtividade relativos aos autores que contribuíram para esse conjunto de documentos por meio de análises descritivas e da Lei de Lotka.

Lei de Lotka e a Autoria do Portfólio

A Lei de Lotka é um princípio da bibliometria que explica como se distribui a produtividade dos autores científicos. A lei de Lotka parte da premissa de que poucos autores produzem muito e muitos autores produzem pouco. Ela permite estudar a frequência de publicação de autores de um dado campo de pesquisa, determinando que o número de autores que fazem x contribuições é

aproximadamente $\frac{1}{x^2} \frac{1}{x^2}$ daqueles que fazem apenas uma. Ademais, a proporção de autores com uma única contribuição é de cerca de 60%, ou seja, o número de autores que publicam um determinado número de artigos é uma proporção fixa para o número de autores que publicam um único artigo (Silva *et al.*, 2022; Cândido *et al.*, 2018). O gráfico da Figura 3, mostra a frequência da distribuição de produção científica entre os autores, estabelecendo uma proporção de 85,6% para os autores com uma única publicação e de 0,1% para aqueles que possuem 22 artigos.

Figura 3
Frequência na distribuição de produção científica



Nota:[Descrição da imagem] Gráfico de área em formato retangular com fundo cinza-claro e linhas de grade brancas. Possui uma silhueta preenchida em azul que desenha uma curva com queda abrupta da esquerda para a direita, sobreposta por uma linha preta tracejada que faz o mesmo movimento decrescente. O eixo vertical indica a porcentagem de autores (de 0 a 75) e o eixo horizontal indica o número de documentos escritos (de 0 a 20).

Fonte: as autoras (2026)

Partindo dessa perspectiva foram analisados os autores mais produtivos na perspectiva da intersecção Educação Estatística e formação de professores — aqueles que mais publicaram sobre o tema, dentro do portfólio em estudo, considerando o indicador fracionado, ou seja, um índice cujo modelo matemático considera a coautoria de artigos (Tabela 3). A título de informação ainda são apresentados o número de artigos e seu índice H na data de coleta dos dados.

Tabela 3*Autores com maior produção na temática*

Autor	Indicador Fracionado	Frequência de Artigos	Índice H
Leavy A	10,42	22	9
Groth R	7,50	8	4
Batanero C	6,95	21	4
Hourigan M	6,92	15	6
Sharma S	6,40	10	3
Lesser L	6,15	14	4
Frischemeier D	5,54	11	3
Biehler R	3,79	10	5
Da P J	3,50	6	3
Contreras J	3,28	12	4
Gea M	3,20	11	2
Ben-Zvi D	3,17	8	6
Lee H	3,13	8	5
Koparan T	3,00	3	2
Shin D	3,00	3	2
Casey S	2,75	6	3
Watson J	2,67	6	3
Arteaga P	2,53	9	2
Bansilal S	2,50	5	3
Estrella S	2,50	4	1

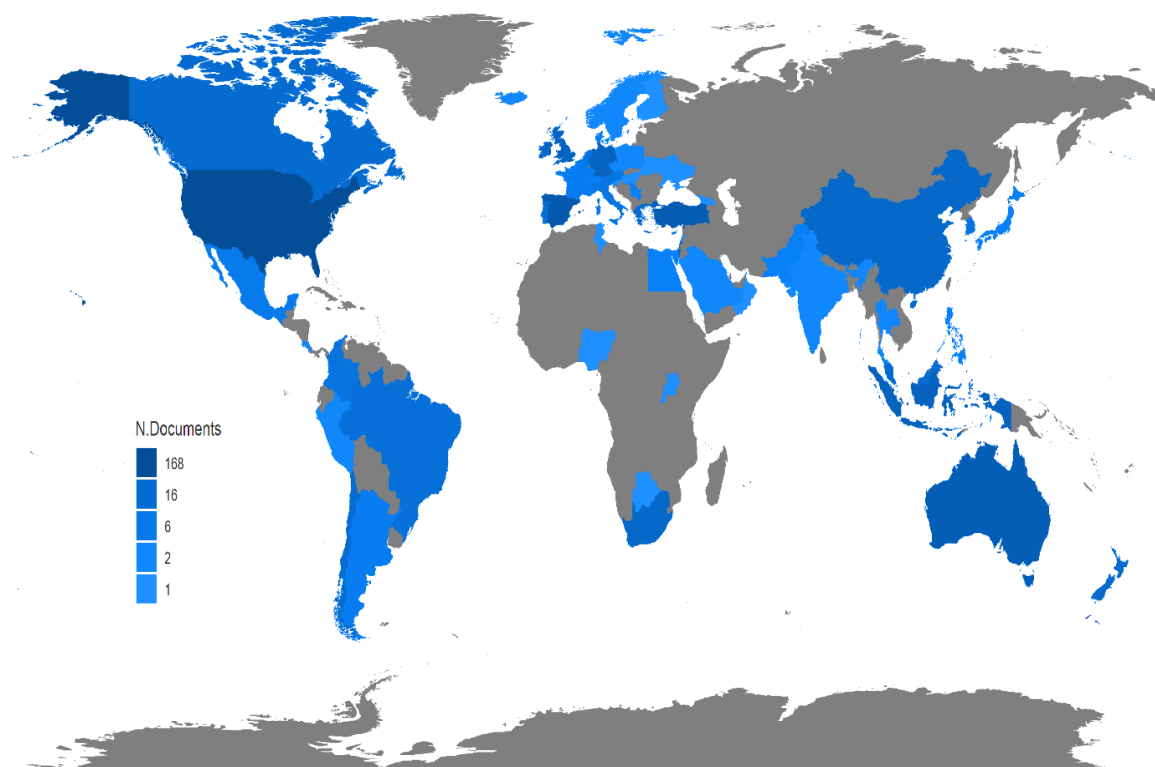
Fonte: as autoras (2026)

A medida índice H (Tabela 3) identifica os autores que possuem maior número de citações em relação aos artigos que lhe são atribuídos. Trata-se de uma métrica que mede tanto a produtividade quanto o impacto de citação das publicações de um acadêmico. O índice é baseado no conjunto dos trabalhos mais citados do cientista e no número de citações que eles receberam em outras publicações (Aria & Cuccurullo, 2017). Nessa pesquisa foi calculado pela função *H-index* no Bibliometrix, a qual se refere a dados obtidos na base *Scopus* e *WOS*. Nesse aspecto, podemos exemplificar com Aisling M. Leavy (Leavy A.³) que está na faixa mais produtiva da Lei de Lotka com 22 artigos, além de possuir um índice H igual a 9. Salienta-se também que muitos desses autores são considerados precursores da área, como Carmen Batanero (Batanero C.) e Dani Ben-Zvi (Ben-zvi D.) que já escreviam sobre a temática nos anos 2.000.

Esses pesquisadores estão distribuídos por diversos países abrangendo todos os continentes, conforme observamos na Figura 04, com destaques para os Estados Unidos (168); Espanha (62); Turquia (55) e Austrália (47) com publicações na área para a qual converge esta pesquisa.

³Algumas abreviações de nomes podem aparecer de outra forma em outros estudos. O formato apresentado diz respeito a compilação do Biblioshiny para o portfólio em análise.

Figura 4
Mapa da Pesquisa



Nota: [Descrição da imagem]Mapa-múndi retangular com fundo branco, onde os países estão coloridos em tons de azul para indicar a quantidade de documentos produzidos, enquanto os países sem registros estão em cinza-escuro. No canto inferior esquerdo, há uma legenda vertical intitulada "N.Documents" com cinco marcadores numéricos: o tom de azul mais escuro representa o topo com 168 documentos, e os tons vão clareando progressivamente para os valores 16, 6, 2 e 1 documento. Visualmente, os Estados Unidos destacam-se com a cor azul mais escura do mapa (168 documentos). Países como Canadá, Brasil, Espanha, China e Austrália aparecem em um tom de azul intermediário. Diversos outros países na América Latina, Europa, África (como África do Sul e Egito) e Ásia (como Índia e Japão) estão coloridos em tons de azul-claro, indicando uma produção menor, entre 1 e 6 documentos.[Fim da descrição].

Fonte: as autoras (2026)

Os artigos do portfólio em estudo possuem uma média global de 84 citações por país, contudo, a mediana é de 16 citações (com um desvio-padrão de 176,3). Os dados apresentados na Tabela 4 informam os países de origem das publicações, juntamente com o número total de citações (TC) e a média de citações por artigo, a qual é influenciada pelo número de artigos publicados. Isso explica, por exemplo, porque um país que publica mais, como os Estados Unidos, possui uma média de citações (9,40), menor que a da Bélgica (72,20) que publica menos. Isso quer dizer que, em termos bibliométricos, nem sempre a produtividade é convergente a relevância dos estudos.

Tabela 4*Citações por artigo***: Total de citações. **: Médiado número de citações por artigo*

País	TC*	Média**	País	TC*	Média**
Estados Unidos	1009	9,40	Finlândia	16	16,00
Reino Unido	733	48,90	Indonésia	16	1,10
Austrália	389	11,40	México	16	4,00
Bélgica	361	72,20	Noruega	15	7,50
Irlanda	258	14,30	Geórgia	14	4,70
Alemanha	220	8,10	Chile	7	1,00
Espanha	216	6,50	Eslovênia	7	7,00
Turquia	181	5,00	França	5	1,70
China	144	8,50	Suíça	5	2,50
Nova Zelândia	123	20,50	Botswana	4	4,00
Israel	114	6,70	Japão	3	1,00
Dinamarca	97	32,30	Eslováquia	3	1,50
Canadá	87	6,70	Argentina	2	0,70
Itália	86	17,20	Egito	2	0,70
Holanda	81	7,40	Filipinas	2	0,70
Singapura	74	37,00	Uganda	2	2,00
Chipre	69	11,50	República Tcheca	1	1,00
África do Sul	61	4,40	Hong Kong	1	0,30
Áustria	46	9,20	Líbano	1	1,00
Portugal	44	4,00	Malta	1	1,00
Arábia Saudita	35	11,70	Omã	1	1,00
Grécia	32	4,00	Sérvia	1	1,00
Malásia	26	2,90	Suécia	1	0,50
Paquistão	26	13,00	Tailândia	1	0,50
Islândia	18	9,00	Hungria	0	0,00
Colômbia	17	2,80	Índia	0	0,00
Coreia	17	2,10	Peru	0	0,00
Brasil	16	3,20	Tunísia	0	0,00

onte: as autoras (2026)

A análise das afiliações dos autores envolveu a seleção das 20 instituições mais produtivas, que foram comparadas aos países de origem. Os resultados estão apresentados na Tabela 5, que inclui o país, o nome da universidade e o número de publicações de cada instituição. Os resultados são consistentes com as descobertas anteriores, com uma predominância de universidades dos Estados Unidos, que contribuíram com 65 artigos distribuídos em 8 afiliações. Em seguida, temos a Espanha, representada por 34 artigos provenientes exclusivamente da Universidade de Granada e, a Austrália, com 20 artigos originários de Queensland e Tasmânia. Ressalta-se aqui a predominância de universidades de países considerados desenvolvidos. Ainda, destacam-se as universidades nas quais se encontram pesquisadores precursores da área, como Batanero (Universidade de Granada), Ben-Zvi (Universidade Haifa) e Leavy (Universidade de Limerick). Na América Latina, tem-se a Pontifícia Universidade Católica de Valparaíso, com as pesquisas de Estrella.

Tabela 5
Afiliações

País	Afiliação	Artigos
Estados Unidos	Universidade do Texas - El Paso	10
	Universidade Estadual da Carolina do Norte	8
	Universidade de Salisbury	8
	Universidade de Delaware	8
	Centro Médico do Hospital Infantil de Cincinnati	7
	Universidade Oriental de Michigan	7
	Universidade da Califórnia	7
	Universidade de Granada	34
Espanha		
Austrália	Universidade de Queensland	11
	Universidade da Tasmânia	9
Irlanda	Universidade de Limerick	19
Holanda	Universidade de Utrecht	11
Portugal	Universidade de Lisboa	9
Taiwan	Universidade Normal Nacional de Taiwan	8
Alemanha	Universidade de Paderborn	8
Chile	Pontifícia Universidade Católica de Valparaíso	7
Israel	Universidade de Haifa	7
Reino Unido	Universidade de Leicester	7
Áustria	Universidade de Viena	7

Fonte: as autoras (2026)

Na próxima seção serão aplicados métodos mistos para a discussão de aspectos da estrutura intelectual dos artigos que compõem o portfólio, bem como as temáticas que emergem na análise das palavras-chave, títulos e resumos.

A Estrutura Intelectual e Conceitual dos Artigos

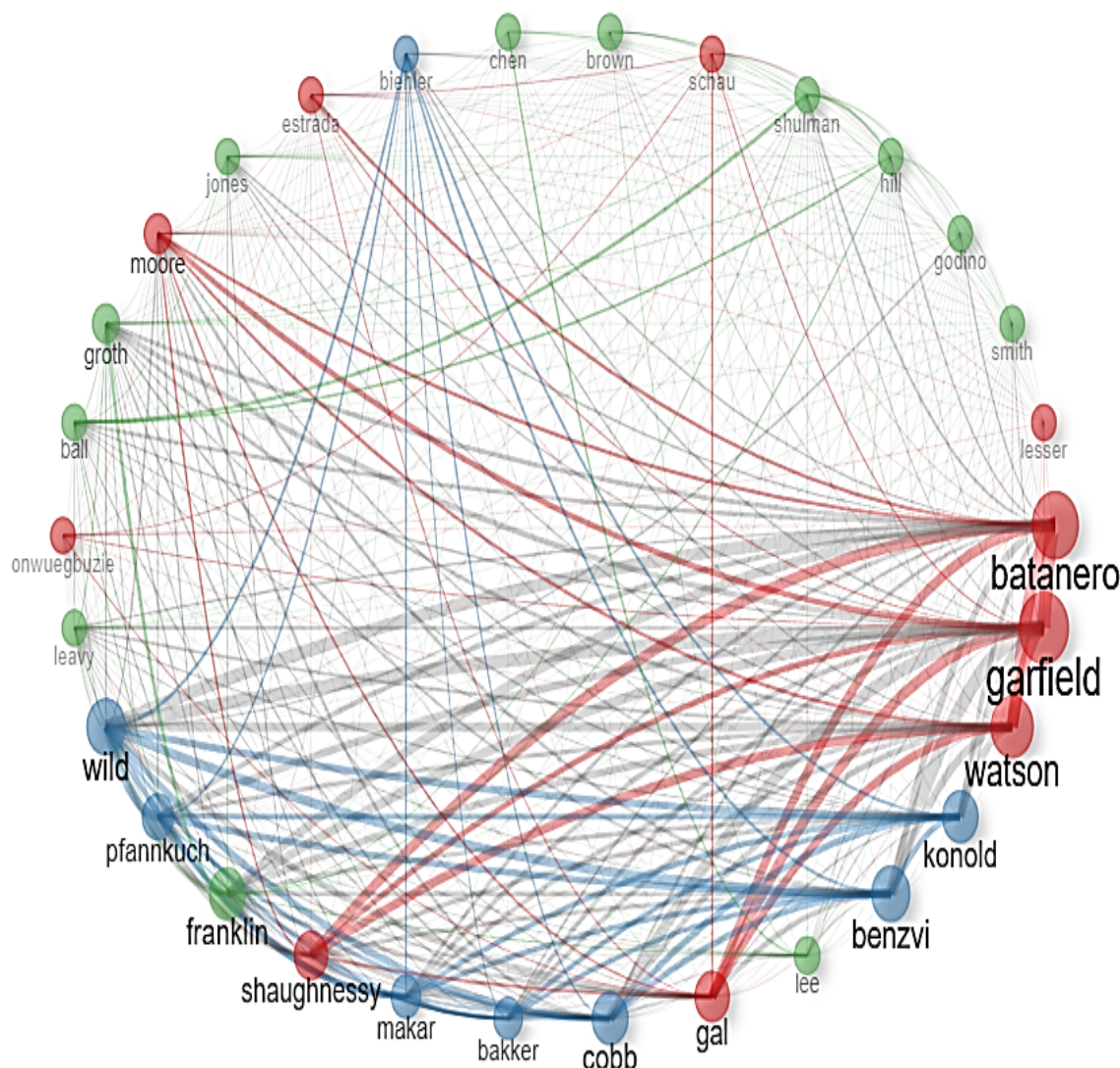
A estrutura intelectual dos textos foi analisada por meio das conexões entre citações- as cocitações, isto é, pela medida que revela quais autores são citados juntos com mais frequência, indicando a base epistemológica de um artigo (Grácio, 2016). Conforme Silva *et al.* (2022), a representação das cocitações ocorre na forma de redes de autores, que evidenciam quais pesquisadores são citados em conjunto, bem como a intensidade de suas ligações com outros grupos, contribuindo para a compreensão da estrutura intelectual do portfólio.

As cores (bem como as ramificações) das redes remetem a cadeias de textos que possuem estrutura intelectual comum sendo que o tamanho dos nós indica que determinado autor foi mais frequentemente citado no portfólio, determinando sua relevância para a área. Dessa forma, observa-se quais ideias (em termos de pressupostos epistemológicos) mantém inter-relação nas obras em estudo.

Nesse sentido, os textos que compõem o portfólio possuem três vertentes intelectuais (conforme Figura 5). A primeira dela representados por autores relacionados aos fundamentos da Educação Estatística (Batanero; Garfield, Watson,

Gal, Shaughnessy, Onwuegbuzie, More, Estrada, Schau e Lesser); a segunda com inspirações em métodos de ensino de Estatística (Konold, Ben-zvi, Cobb, Makar, Pfannkuch, Wild, Biehler) e, uma terceira, diretamente representando o contexto da formação de professores (Lee, Franklin, Leavy, Ball, Jones, Chen, Brown, Shulmann, Hill, Godino e Smith). Observa-se, na Figura 5, um núcleo predominante de autores muito influentes em vermelho, os quais trazem conexões mais frequentes, seguido do cluster em azul. Os dois clusters tratam de temáticas diretamente ligadas a Educação Estatística, seja para ensino ou para aprendizagem, com foco no conteúdo estatístico, na aprendizagem e percepções de estudantes e na formação docente (inicial e continuada). O clusterverde, embora englobe autores estruturantes para a compreensão da docência, são responsáveis por temas subjacentes e pela estrutura teórica que perfazem os artigos deste corpus, como por exemplo Shulman, cujo peso intelectual para os estudos que se debruçam sobre o conhecimento docente é inegável.

Figura 5
Estrutura Intelectual dos textos



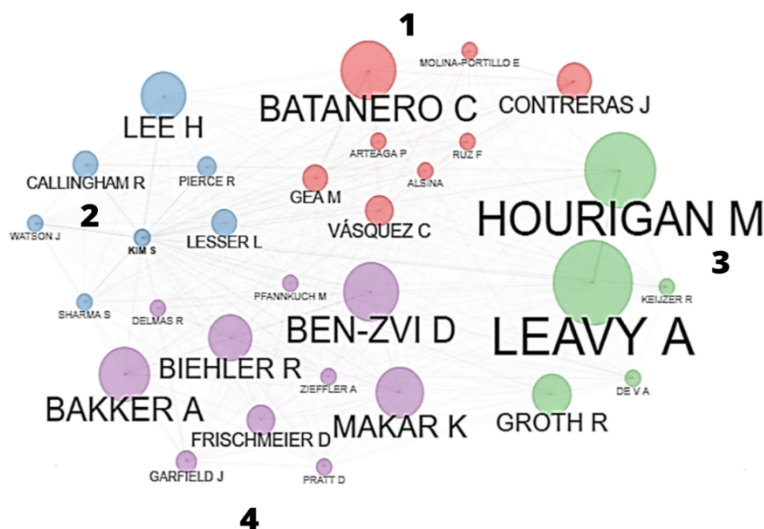
Nota [Descrição da Imagem] Diagrama de rede circular composto por nós coloridos conectados por linhas. Os nós representam autores e variam de tamanho conforme sua relevância na rede. Destacam-se os autores “Batanero”, “Garfield”, “Watson” e “Wild”, representados por círculos maiores. As cores vermelho, azul e verde indicam diferentes agrupamentos de autores, enquanto as linhas mostram as conexões entre eles, com diferentes espessuras indicando maior ou menor intensidade das relações. [Fim da Descrição]

Fonte: as autoras (2026)

Buscando identificar similaridade entre os autores também foi realizada, por meio da ferramenta *Clustering by Coupling*, a acoplagem entre autores e os referencias teóricos utilizados por eles. Dois trabalhos estão acoplados quando citam as mesmas referências (Grácio, 2016). Para melhorar a visualização dos clusters, limitou-se os parâmetros da ferramenta a 30 autores, os quais foram agrupados em 4 clusters, conforme a Figura 06.

Figura 6

Acoplagem a partir das referências e autores



Nota: [Descrição da imagem]Diagrama de rede com autores representados por círculos coloridos conectados por linhas finas. Os nomes “Hourigan M”, “Leavy A”, “Batanero C”, “Ben-Zvi D” e “Bakker A” aparecem em destaque por meio de letras e círculos maiores, indicando maior relevância na rede. Os grupos estão organizados por cores — verde, vermelho, azul e roxo — representando diferentes agrupamentos de autores e suas conexões.[Descrição da imagem].

Fonte: as autoras (2026)

Pela acoplagem podem ser verificadas também as temáticas comuns entre autores. Desta forma visualiza-se quatro clusters. Em verde com centros em Hourigan M. e Leavy A. os quais tratam de formação de professores, práticas pedagógicas e estatística em sala de aula; o roxo com centro em Ben-Zvi D, que pressupõe modelagem do pensamento estatístico e aprendizagem estatística; em vermelho, temáticas estruturantes da Educação Estatística centralizado em Batanero C. O cluster azul, com destaque para Lee H., apresenta discussões educacionais de cunho mais geral. Dessa maneira, na Tabela 6 visualizamos 4 agrupamentos identificados pelas cores e numerados na Figura 6, permitindo a caracterização dos temas centrais de cada rede de autores.

Tabela 6
Temáticas resultantes da acoplagem

Grupo/cor	Temáticas	Frequência entre os autores
1 (vermelho)	Avaliação; correlação e regressão; letramento estatístico.	8
2 (azul)	Pesquisa em educação estatística; Padrões básicos comuns para matemática	7
3 (verde)	Formação inicial de professores; Educação matemática; Formação de professores.	5
4 (roxo)	Formação Inicial de professores; Pesquisa em educação estatística; Raciocínio estatístico.	10

Nota. [Descrição da imagem] Tabela intitulada "Temáticas resultantes da acoplagem", estruturada em três colunas: "Grupo/cor", "Temáticas" e "Frequência entre os autores". A tabela apresenta quatro agrupamentos temáticos codificados por cores, que organizam diferentes áreas de estudo e indicam a frequência de cada uma entre os autores. O Grupo 4 (roxo) destaca-se com a maior frequência, totalizando 10 ocorrências, abordando tópicos como "Formação Inicial de professores", "Pesquisa em educação estatística" e "Raciocínio estatístico". O Grupo 1 (vermelho) aparece em seguida com frequência de 8, concentrando-se em "Avaliação", "correlação e regressão" e "letramento estatístico". O Grupo 2 (azul), com frequência 7, engloba "Pesquisa em educação estatística" e "Padrões básicos comuns para matemática". Por fim, o Grupo 3 (verde), com frequência 5, reúne temas voltados à "Formação inicial de professores", "Educação matemática" e "Formação de professores". [Fim da descrição].

Fonte: as autoras (2026)

Pela acoplagem dos autores e seus referenciais, podemos considerar que os grupos que mais se aproximam da formação inicial de professores em relação a estatística sejam o 3 e o 4, conforme Tabela 6. Na próxima seção serão abordadas as palavras que se destacam nesse portfólio considerando seus títulos, palavras-chave e a Lei de Zipf a qual é uma base matemática-linguística que analisa a frequência e distribuição das palavras contidas em um texto sendo possível mapear e criar *rankings* de ocorrência (Zipf, 1949).

Embora a análise evidencie a centralidade de determinados autores e temáticas, é relevante problematizar as ausências e silêncios no campo. Nota-se a baixa incidência de perspectivas relacionadas a contextos de tecnologias educacionais, abordagens críticas, como as que compõem a Educação Estatística Crítica (Perin, 2019) e os movimentos de consolidação da cidadania e um campo delimitado ao que se refere à inclusão e pesquisas do campo da Educação Estatística Inclusiva como as de Correia e Cazorla (2021).

Os Títulos e as Palavras-chave

Primeiramente, é importante conceituar a Lei de Zipf (Zipf, 1949), a qual entende-se como a forma como são distribuídas as palavras em um texto científico. Seu enunciado aponta que a frequência de uma palavra é inversamente

proporcional a sua posição no *ranking* de frequência: $f(r) = \frac{f}{r} f(r) = \frac{f}{r}$, em que f é frequência e r é *ranking* (Guedes & Borschiver, 2005).

As 20 palavras mais frequentes nos títulos estão expressas na Tabela 7 e buscam destacar as ideias que emergem dos documentos. A primeira palavra denota a temática que norteia a pesquisa, o professor de Matemática (*mathematics teachers*) e segue com a perspectiva da formação de professores/as com os termos *preservice teacher*; *prospective teachers*; *teacher education* (professor em formação inicial; futuros professores; formação de professores). Ainda são frequentes palavras que se referem a metodologias, tais como *lesson study* e *flipped classroom* (estudo da lição e sala de aula invertida). Além de elucidar temáticas que se referem ao conhecimento e desenvolvimento profissional dos/as professores/as: *content knowledge*, *professional development* (conhecimento de conteúdo, desenvolvimento profissional). Também são destaques nos títulos as palavras: *statistical literacy*; *statistical reasoning*; *statistics education* e *introductory statistics* (Alfabetização Estatística; raciocínio estatístico; Educação Estatística e estatística básica).

Tabela 7

Palavras mais frequentes nos títulos dos documentos

n: frequência absoluta

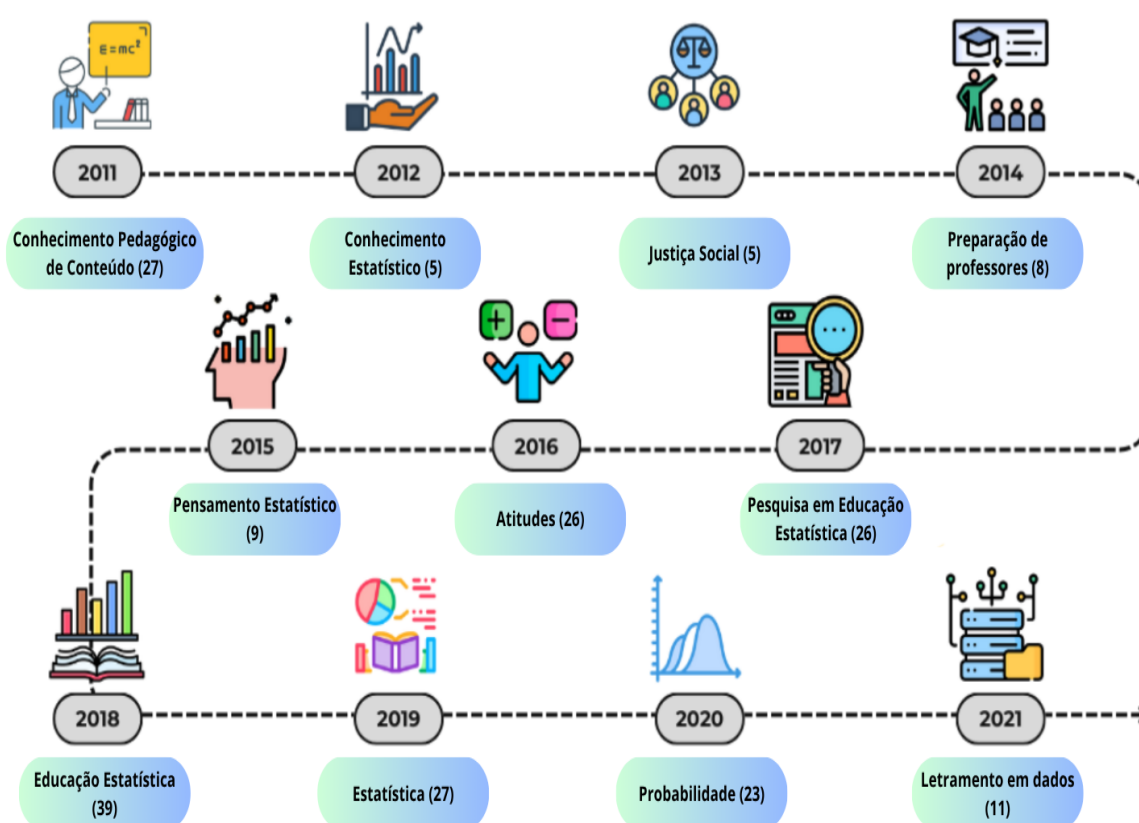
Palavras	Tradução	n	Palavras	Tradução	n
<i>Mathematics teachers</i>	Professores de matemática	4	<i>Flipped classroom</i>	Sala de aula invertida	4
<i>Preservice teachers</i>	Professores de formação inicial	4	<i>School mathematics</i>	Matemática escolar	4
<i>Prospective teachers</i>	Futuros professores	2	<i>Primary school</i>	Escola primária	3
<i>Teacher education</i>	Formação de professores	2	<i>Professional development</i>	Desenvolvimento profissional	3
<i>Mathematics education</i>	Educação Matemática	8	<i>School teachers</i>	Professores da educação básica	3
<i>Content knowledge</i>	Conhecimento de conteúdo	1	<i>Statistics education</i>	Educação Estatística	3
<i>Lesson study</i>	Estudos de aula	1	<i>Secondary school</i>	Escola secundária	2
<i>Statistical literacy</i>	Letramento estatístico	1	<i>Introductory statistics</i>	Estatística básica	1
<i>Statistical reasoning</i>	Raciocínio estatístico	1	<i>Systematic review</i>	Revisão sistemática	1
<i>School students</i>	Estudantes do ensino básico	1	<i>Teachers understanding</i>	Compreensão dos professores	1

Fonte: as autoras (2026)

As palavras-chave explicitam os temas que se destacam nos documentos e indicam o assunto que o autor irá tratar (Martins Jr., 2017). Conforme ilustra a Figura 7, o termo mais frequente é “*statistics education research*” (pesquisa em Educação Estatística), que possui 56 menções em textos diretamente relacionados à Educação Estatística. Já o termo “*statistics education*” (Educação Estatística) possui 39

tópicos de maior frequência a partir de 2011, uma vez que, nos anos anteriores, o portfólio evidencia grande dispersão terminológica, o que inviabiliza a identificação de tendências consistentes. Observa-se uma centralidade da pesquisa em Educação Estatística, estruturada em torno de dois núcleos principais de palavras-chave: Educação Estatística e formação de professores. Este último núcleo destaca a relevância de investigações voltadas à formação do professor que ensina matemática, evidenciando sua centralidade no campo.

Figura 8
Tópicos de tendência



Nota. [Descrição da imagem] Linha do tempo horizontal com os anos de 2011 a 2021, ilustrada por ícones coloridos e temas relacionados à Educação Estatística. Cada ano apresenta um tópico e a quantidade de ocorrências entre parênteses. Destacam-se “Educação Estatística (39)”, “Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (27)”, “Estatística (27)”, “Atitudes (26)” e “Pesquisa em Educação Estatística (26)”. Os elementos estão distribuídos em caixas coloridas nas cores verde e azul, conectadas por uma linha pontilhada que representa a sequência temporal. [Fim da descrição].

Fonte: as autoras (2026)

Em 2011, o tópico que se destaca é “*pedagogical content knowledge*” (Conhecimento Pedagógico de Conteúdo), refletido, por exemplo, no artigo de Ponte (2011), que discute os desafios da formação estatística do professor. Um destaque também ao artigo de Burgess (2011), no qual se aborda o conhecimento que o professor deve ter para explorar as investigações estatísticas em sala de aula. No ano de 2012, o *trend topic* é o termo “*statistical knowledge*” (Conhecimento

estatístico). Os textos em evidência se referem ao desenvolvimento do pensamento estatístico, raciocínio estatístico e atitudes em relação à Estatística. Nesse contexto, sobressaem Jaafar *et al.* (2012), os quais buscam determinar a influência do conhecimento matemático prévio e raciocínio estatístico no resultado do desempenho dos estudantes.

O termo “*social justice*” (justiça social), em 2013, traz a ideia de formas de implementar aspectos relacionados à justiça social durante o ensino de Matemática, como podemos encontrar em Garii e Appova (2013). Para 2014, destaca-se “*teacher preparation*” (preparação de professores), ou seja, a perspectiva de formação inicial docente, evidenciando-se por Groth (2014), que trata sobre os cursos de Estatística para futuros professores, cursos esses desenvolvidos em resposta às recentes recomendações curriculares K-12, para os quais é necessário projetar avaliações de acompanhamento.

O termo “*statistical thinking*” (pensamento estatístico) é a discussão mais evidente em 2015. Um exemplo é o artigo de Sánchez e Gómez-Blancarte, que emerge de um contexto de desenvolvimento profissional, de um projeto com ênfase na aprendizagem e no ensino de conteúdos estatísticos por meio da metodologia *Lesson Study*, cujo objetivo foi o de desenvolver elementos de pensamento estatístico dos alunos.

Para o ano de 2016 tem-se como tendência o termo “*Attitude(s)*” (Atitude), referente ao posicionamento ou à reflexão a respeito da Estatística. Um exemplo é Aydin (2016), que busca investigar as atitudes de futuros professores em relação à Estatística com o uso do Excel.

Os anos de 2017, 2018, 2019 e 2020 possuem tópicos de tendência de aceitação mais genérica: “*statistics education research*” (Pesquisa em Educação Estatística), “*statistics education*” (Educação Estatística), “*statistics*” (Estatística), “*probability*” (Probabilidade), relatando textos que tratam de ensino-aprendizagem, formação de professores, currículo e metodologias de ensino. Assim, podemos exemplificar com o artigo de Diamond e Stylianides (2017), que traz uma avaliação epistemológica das ações de ensino de um grupo de acadêmicos do campo da Estatística, observando-se uma preferência pelo construtivismo. Ainda nesse sentido, Sharma (2018) relata um estudo sobre o uso da língua materna como um recurso para estudantes que estão aprendendo sobre métodos estatísticos. Já em Molina-Portillo *et al.* (2019), salienta-se a literacia estatística nos níveis do ensino básico e secundário. Em 2020, Hourigan e Leavy (2020) relatam os entendimentos

probabilísticos de uma amostra de 104 professores em formação, se concentrando em um aspecto particular – a compreensão da justiça probabilística⁴.

O tópico de tendência de 2021 (“*data literacy*” – letramento em dados) traz indícios de novas discussões considerando a usualmente chamada Sociedade da Informação. Um exemplo é o artigo de Khan e Mason (2021), o qual ilustra cenários pós-pandemia que combinam três temas distintos relevantes para as mudanças nos requisitos dos sistemas educacionais em todo o mundo: educação STEM, pensamento matemático e alfabetização de dados. O ano de 2022 não foi avaliado, pois a amostra foi coletada antes do seu término. A seção a seguir abordará as temáticas que emergem na análise dos resumos.

Os Resumos e as Temáticas Emergentes

Os resumos dos documentos foram analisados por meio da ferramenta Estrutura Conceitual - *Thematic Map*, a qual mostra por meio de um gráfico, construído na lógica dos eixos de coordenadas cartesianas, que compara centralidade com a densidade dos temas indicando sua relevância. A densidade é entendida como a medida da força interna da rede e a centralidade é a interação com outras redes (Cobo *et al.*, 2011; Rojo; Lacruz, 2022). Desse modo, os quatro quadrantes determinam o grau de integração e as temáticas mais desenvolvidas dentro de um determinado portfólio de pesquisa.

Quanto à ordenação do gráfico, o primeiro quadrante indica temas com densidade e centralidade altos, denominados de temas motores, e apontam temáticas bem desenvolvidas. O segundo contém temas com alta densidade e fraca centralidade, isto é, temas bem desenvolvidos, mas com baixa integração entre as demais redes. O terceiro tem baixa densidade e centralidade, o que faz com que integre temáticas em declínio (ou que estão emergindo). O quarto quadrante com forte centralidade, mas baixa densidade, contém os temas fundamentais para o campo de pesquisa, mas fracamente desenvolvidos.

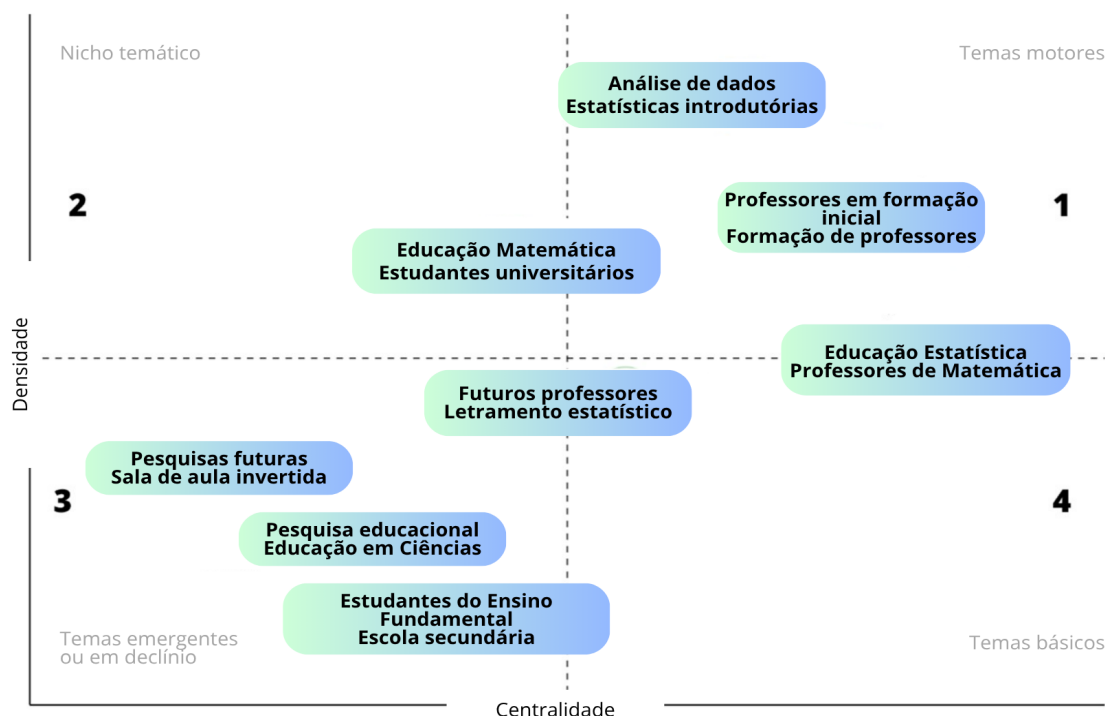
Assim, a Figura 9 mostra palavras contidas nos resumos revelando temáticas bem desenvolvidas relativas a “*datas analysis*” (análise de dados) e “*introductory statistics*” (estatística básica); “*pre-service teachers*” (professores em formação inicial) e “*teacher education*” (formação de professores) e “*Mathematics teachers*” (professores de matemática) e “*statistics education*” (Educação Estatística). Esses temas foram recorrentes nas análises dos artigos e permitem concluir quais são os

⁴Noções de Probabilidade em situações cotidianas (como jogos por exemplo) em que o indivíduo compreende as noções de incerteza no acontecimento de um dado fenômeno.

interesses dos/as pesquisadores/as em relação à Educação Estatística e à formação de professores/as.

No segundo quadrante, como nicho temático, ou seja, bem desenvolvidos, mas com poucos nós (redes) entre as pesquisas, encontram-se temas relativos a *“mathematics education”* (educação matemática) e *“university students”* (estudantes universitários), os quais podem ser entendidos como temas marginais ao campo de pesquisa. Para o terceiro, ressaltamos temas emergentes ou em declínio, como *“future research”* (pesquisa futura), *“flipped classroom”* (sala de aula invertida), *“educational research”* (pesquisa educacional), *“science education”* (ciências da educação), *“school students”* (estudantes do ensino fundamental), *“secondary school”* (estudantes do ensino médio). Como temas básicos, o quarto quadrante mostra as ideias gerais das pesquisas, como *“prospective teachers”* (professores em formação) e *“statistical literacy”* (letramento estatístico).

Figura 9
Clusters temáticos



Nota. [Descrição da imagem] Diagrama retangular com fundo branco, dividido em quatro quadrantes que formam uma cruz. O eixo vertical representa a "Densidade" e o eixo horizontal a "Centralidade". No quadrante superior direito, intitulado "Temas motores", situam-se três blocos arredondados: "Análise de dados e Estatística básica" na cor amarela, "Professores em formação inicial e Formação de professores" na cor roxa, e "Educação Estatística e Professores de Matemática" na cor vermelha. No quadrante superior esquerdo, intitulado "Nicho temático", há o bloco "Educação Matemática e Estudantes universitários" na cor azul-petróleo. No quadrante inferior esquerdo, intitulado "Temas emergentes ou em declínio", encontram-se os blocos "Pesquisas futuras e Sala de aula invertida" na cor cinza, e "Pesquisa educacional e Educação em Ciências" na cor verde-escuro. Cruzando a linha divisória vertical inferior, estão localizados o bloco "Futuros professores e Letramento estatístico" na cor azul-claro e, logo abaixo, o bloco "Estudantes do Ensino Fundamental e Ensino Médio" na cor verde-claro. [Fim da descrição].

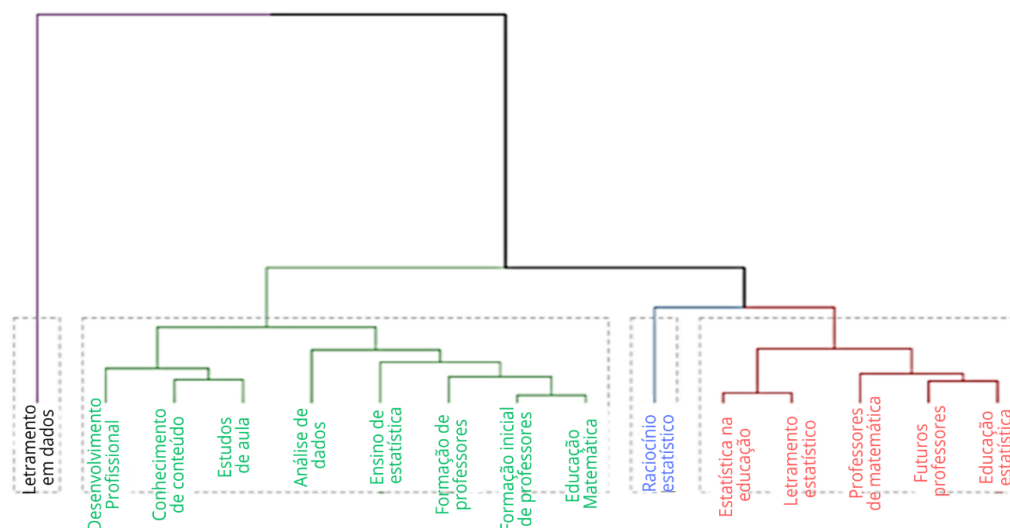
Fonte: as autoras (2026)

Considerando a análise ilustrada pela Figura 9, os resumos dos artigos mostram como temas bem desenvolvidos e interrelacionados artigos que versam sobre análise de dados, formação de professores e Educação Estatística. Isso mostra a composição do portfólio e indica os caminhos e opções temáticas do campo de pesquisa como um todo.

Com o intuito de detalhar essas temáticas, buscando um cenário de pesquisa da formação inicial do professor de Matemática e a Educação Estatística, foi realizada uma abordagem detalhada usando a ferramenta de Estrutura Conceitual –

Fatorial Approach, produzindo um dendrograma (Figura 10) para categorizar os documentos por assunto principal e escolher aqueles que melhor convergem aos objetivos deste estudo. Desse modo, foram considerados os resumos dos documentos e realizada uma análise de correspondência, considerando os parâmetros bigramas (duas palavras) para os 20 principais termos calculados para 4 clusters⁵.

Figura 10
Dendrograma



Nota. [Descrição da imagem] Dendrograma com orientação vertical e fundo branco, estruturado em forma de um agrupamento hierárquico de termos acadêmicos. Do topo, partem ramificações de cores distintas que descem e se dividem até alcançar a base, onde dezesseis termos estão escritos verticalmente e organizados em quatro blocos delimitados por caixas retangulares de linhas tracejadas. Na extrema esquerda, uma linha roxa desce isolada até a primeira caixa contendo o termo "Letramento em dados". Na segunda caixa, de cor verde, há um grande agrupamento de oito termos relacionados ao desenvolvimento e formação docente, como "Desenvolvimento Profissional", "Análise de dados" e "Educação Matemática". Na terceira caixa, uma linha azul-escura isolada conecta-se apenas ao termo "Raciocínio estatístico". Na quarta e última caixa, à extrema direita, uma ramificação marrom-avermelhada se desdobra para agrupar cinco termos escritos em vermelho, que incluem "Estatística na educação", "Letramento estatístico", "Professores de matemática", "Futuros professores" e "Educação estatística". [Fim da descrição].

Fonte: as autoras (2026)

Utilizando as ferramentas de clusterização, por análise de correspondência do Biblioshiny, verificou-se cada um dos textos que compõem os clusters, conhecendo sua relevância pelo número de citações e evidenciando a temática geral de cada um

⁵ A opção por quatro clusters se deu após análise exploratória da ferramenta mapa temático no bibliometrix, a qual identificou que os temas se apresentaram em maior quantidade e relevância em quatro agrupamentos.

dos agrupamentos. Nesse sentido, o cluster 1 destaca os termos “*pre-service teacher*” (professores em formação); “*teacher education*” (formação de professores); “*mathematics education*” (educação matemática); “*professional development*” (desenvolvimento profissional); “*content knowledge*” (conhecimento de conteúdo); “*lesson study*” (estudos de aula); “*data analysis*” (análise de dados) e “*teaching statistics*” (ensino de Estatística). Os quatro primeiros termos estão associados à formação propriamente dita e os demais se referem a conhecimentos de conteúdo e de conteúdo pedagógico, como a metodologia de estudos de aula, além de ênfase em análise de dados e ensino de Estatística, evidenciando ideias relacionadas ao desenvolvimento profissional docente no que tange à Estatística. O cluster 2 trata com mais especificidade a Educação Estatística e a formação inicial de professores/as considerando os termos “*statistical education*” (Educação Estatística); “*statistical literacy*” (letramento estatístico); “*mathematics teachers*” (professores de matemática); “*prospective teachers*” (professores em formação) e “*statistic seducation*” (Educação Estatística). No caso do cluster 3, preponderam ideias relativas ao “*statistical reasoning*” (raciocínio estatístico) e seu desenvolvimento. O cluster 4 traz uma nova tendência, que é “*data literacy*” (letramento em dados), a qual comporta artigos que tratam do letramento em dados, uma das necessidades da sociedade atual. Para uma análise mais detalhada das temáticas do portfólio, foram escolhidos, utilizando como critério a maior quantidade de citações, cinco artigos de cada cluster, os quais são apresentados no Quadro 1, que indica a quantidade de citações (QC), número do cluster (NC), algumas características bibliométricas (título, autor e ano) e a descrição da temática tratada.

Quadro 1
Artigos em destaque nos clusters

QC	NC	Título, autores e ano	Descrição
244	1	<i>Pedagogical content knowledge: A systematic review of the way in which the concept has pervaded mathematics educational research</i> - F. Depaepe; L. Verschaffel; G. Kelchtermans (2013)	Revisão sistemática de literatura que trata de diferentes acepções do conhecimento pedagógico de conteúdo.
61	1	<i>Scaffolding and dialogic teaching in mathematics education: introduction and review</i> - A. Bakker; J. Smit; R. Wegerif (2015)	Discute os processos dialógicos de assistir os estudantes em sua aprendizagem. Trata do envolvimento ativo e sensível de um professor na aprendizagem dos alunos.
58	1	<i>Pre-Service Elementary Teachers' Perceptions of Factors in an Holistic Methods Course Influencing their Confidence in Teaching Science</i> – C. Howitt (2007)	Trata dos resultados obtidos com um <i>survey</i> que objetiva medir o nível de confiança de professores em formação.
58	1	<i>Fundamental Statistical Ideas in the School Curriculum and in Training</i>	Considera várias abordagens no ensino-aprendizagem de Estatística e suas

		<i>Teachers</i> – G. Burrill; R. Biehler (2011)	implicações na formação de professores de Matemática.
52	1	<i>Structural Model of the Effects of Cognitive and Affective Factors on the Achievement of Arabic-Speaking Pre-service Teachers in Introductory Statistics</i> – F.M. Nasser (2004)	Examina atitudes em relação à Matemática e à Estatística de 162 futuros professores de Matemática em Israel. Os resultados também indicaram que aptidão matemática, atitudes em relação à Matemática e à Estatística e motivação, juntas, foram responsáveis por 36% da variação no desempenho em Estatística básica para a amostra.
81	2	<i>The Importance of Attitudes in Statistics Education</i> – C. Ramirez; C. Schau; E. Emmioglu (2012)	Examina 15 <i>surveys</i> relacionados às atitudes em relação à Estatística, bem como, nesse mesmo sentido, descreve o SATS-M (<i>Model of Students' Attitudes Toward Statistics</i>). O SATS-M inclui três construtos amplos que consideram: características do aluno, experiências relacionadas a realizações anteriores e atitudes estatísticas.
59	2	<i>The Reasoning Behind Informal Statistical Inference</i> – K. Makar; A. Bakker; D. Ben-Zvi (2011)	Usa literatura educacional sobre inferência estatística informal para argumentar que, para que os alunos realizem inferências estatísticas informais, há uma série de elementos-chave interrelacionados que são necessários para apoiar seu raciocínio inferencial informal.
47	2	<i>Training Teachers to Teach Probability</i> – C. Batanero; J. D. Godino; R. Roa (2004)	Expressa as razões pelas quais o ensino de Probabilidade é difícil para professores de Matemática, descreve os conteúdos necessários na preparação didática de professores para ensinar e analisa alguns exemplos de atividades em um curso de formação inicial para professores de Matemática.
38	2	<i>An investigation of prospective secondary mathematics teachers' conceptual knowledge of and attitudes towards statistics</i> – A. Hannigan; O. Gill; A. M. Leavy (2013)	Investiga a compreensão conceitual da Estatística de futuros professores de Matemática do ensino médio; a natureza de suas atitudes em relação à Estatística e se havia uma relação entre a atitude em relação à Estatística e a compreensão conceitual da Estatística por meio de um instrumento que mensura atitudes em relação à Estatística.
29	2	<i>Technology for Enhancing Statistical Reasoning at the School Level</i> – R. Biehler; D. Ben-Zvi, A. Bakker; K. Makar (2013)	Apresenta uma visão geral atualizada das tecnologias digitais relevantes para o ensino de Estatística com a finalidade de desenvolver o raciocínio estatístico dos alunos no nível escolar. Também informa sobre tendências na Educação Estatística, história das tecnologias na Estatística e na Educação Estatística e ambientes digitais de aprendizagem.
56	3	<i>Mathematical Knowledge and Practices Resulting from Access to Digital Technologies</i> – J. Olive; K. Makar; V. Hoyos; L. Kee Kor; O. Kosheleva; R. Sträßer. (2010)	Revisão de literatura que indica que as interações entre alunos, professores, tarefas e tecnologias podem gerar conhecimento matemático. Desenvolvimentos recentes em tecnologias dinâmicas têm potencial para promover novas práticas matemáticas em diferentes contextos: por exemplo, geometria dinâmica, Educação Estatística, robótica e jogos digitais.
46	3	<i>Attitudes and Achievement in Statistics: a meta-analysis study</i> – E. Emmioglu; Y. Capa-Aydin (2012)	Meta-análise que aborda as relações entre a aprendizagem de Estatística e quatro componentes de atitudes em relação às estatísticas (competência cognitiva, afeto, valor e dificuldade) avaliadas pelo SATS (<i>Survey de Atitudes em Relação à Estatística</i>) nos Estados Unidos, comparando os resultados com o de outros países.

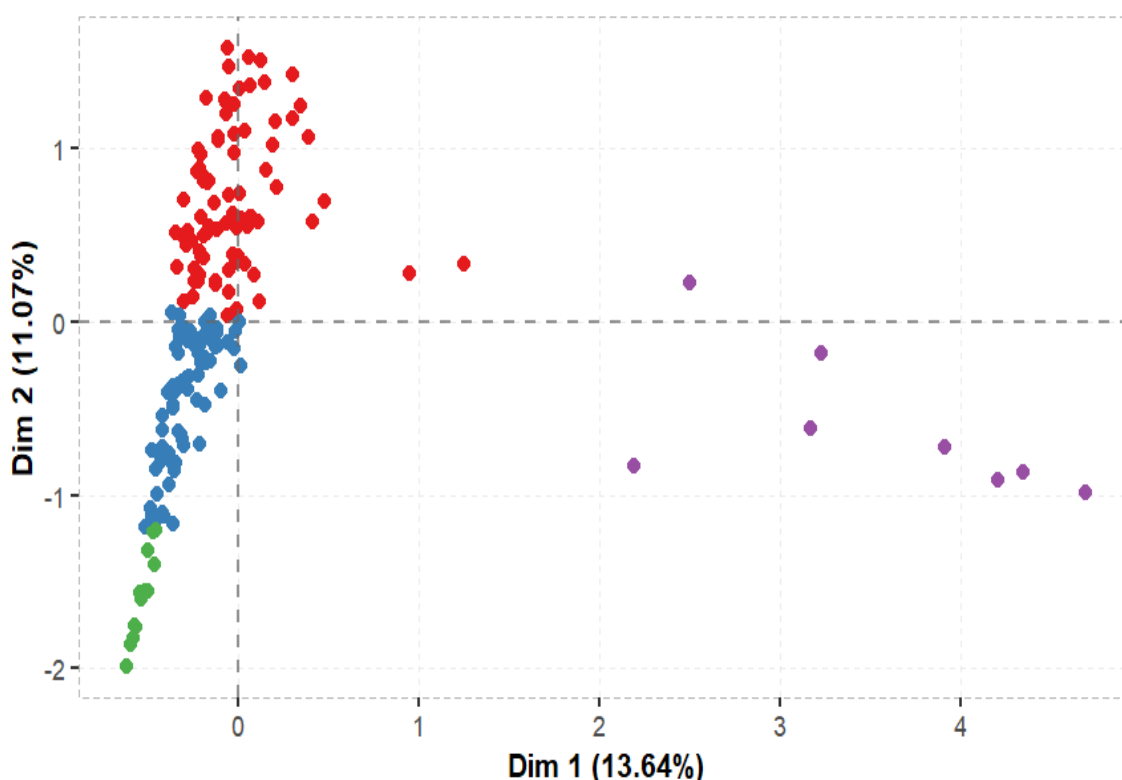
38	3	<i>Using the expectancy value model of motivation to understand the relationship between student attitudes and achievement in statistics</i> – M. Hood; P. A. Creed; D. L. Neumann (2012)	Testagem de um modelo da relação entre atitudes em relação às estatísticas e realização baseado no <i>Eccles' Expectancy Value Model</i> (1983) em estudantes universitários da Austrália.
37	3	<i>Surveys Assessing Students' Attitudes Toward Statistics: A Systematic Review of Validity and Reliability</i> – M. M. Nolan; T. Beran; K. G. Hecker (2012)	Revisão de literatura que apresenta dados sobre <i>surveys</i> , com o objetivo de avaliar as atitudes e a aprendizagem em relação à Estatística.
22	3	<i>How strongly does statistical reasoning influence knowledge and acceptance of evolution?</i> – D. Fiedler; G.C. Sbeglia; R. H. Nehm; U. Harms (2019)	Trata da aplicação de <i>surveys</i> (RAPROMATH e RAPROEVO) que medem raciocínio estatístico e sua evolução em um grupo de 564 estudantes universitário dos Estados Unidos. Os dados fornecem indícios sobre o papel do raciocínio estatístico no conhecimento evolutivo e motiva trabalhos futuros para explorar a alfabetização estatística nos processos educativos.
35	4	<i>Exploring the challenge of developing student teacher data literacy</i> – B. Cowie; B. Cooper (2016)	Aborda aspectos relacionados ao desenvolvimento profissional do professor no que tange ao seu letramento em dados. Considera que os dados avaliativos dos alunos trazem muitas informações sobre os processos educativos e que devem ser analisados. Todavia, o conhecimento do professor sobre Matemática e Estatística para realização dessas análises ainda não é suficiente, sugerindo uma oportunidade para essa alfabetização em dados e em avaliação.
8	4	<i>Preparing preservice teachers to be data literate: a Queensland case study</i> – M. Carey; P. Grainger; M. Christie (2017)	Preocupa-se em entender se os professores em formação estão sendo preparados para a chamada pedagogia orientada por dados. Foi realizado um curso de formação para ampliar o potencial docente de análise de dados e, assim, permitir o desenvolvimento profissional docente em letramento de dados.
7	4	<i>Toward data-scientific thinking</i> – R. Gould (2021)	Defende-se que a cultura de dados atual torna necessária a alfabetização em ciência de dados para alunos e professores. Dessa forma, propõe-se um curso que envolve pensamento estatístico, matemático e computacional.
3	4	<i>Visualizing the teaching of data visualizations in social studies: A study of teachers' data literacy practices, beliefs, and knowledge</i> – T.L. Shreiner; B.M. Dykes (2020)	Valoriza o letramento em dados como conhecimento imprescindível ao cidadão da sociedade atual. Dessa forma, questiona o quão bem os professores estão preparados para ensinar sobre isso. Assim, é utilizado um <i>survey</i> para conhecer sobre atitudes, crenças e conhecimentos dos professores a esse respeito.
2	4	<i>Exploring variability during data preparation: a way to connect data, chance, and context when working with complex public datasets</i> – M. H. Wilkerson; K. Lanouette; R. L. Shareff (2021)	Trata da utilização de grandes bancos de dados sócio-governamentais para o letramento em dados. Por meio de análises de entrevistas baseadas em tarefas com dez participantes adolescentes, foram descobertas ações específicas durante a preparação de dados, como filtrar dados ou calcular novas medidas, e foram apresentadas oportunidades para envolver os alunos ao preparar e analisar vários conjuntos de dados. Destacam-se algumas mudanças no ensino de Estatística que são necessárias para um foco na “literacia de <i>big data</i> ”.

Fonte: as autoras (2026)

Para o estudo da estrutura conceitual dos documentos, foi utilizada a análise por correspondência, obtendo-se o mapa fatorial da Figura 11, a qual mostra quatro clusters e evidencia o distanciamento entre textos que tratam da formação do professor e a Educação Estatística daqueles cuja temática é o letramento em dados.

Figura 11

Dimensões de abrangência dos clusters



Nota. [Descrição da imagem] Gráfico de dispersão retangular com fundo branco e linhas de grade cinzas bem claras, dividido em quatro quadrantes por duas linhas tracejadas centrais que se cruzam no ponto zero. O eixo horizontal representa a Dimensão 1 (com 13,64% de variância) e o eixo vertical representa a Dimensão 2 (com 11,07% de variância). O gráfico exibe inúmeros pontos coloridos organizados em quatro agrupamentos ou clusters distintos. No lado esquerdo, formando uma coluna vertical densa e alongada que cruza o centro do gráfico, encontram-se três grupos: no topo, o cluster vermelho com pontos concentrados no quadrante superior esquerdo; no meio, o cluster azul com pontos agrupados ao redor da linha central; e na base, o cluster verde com pontos alinhados na extremidade inferior esquerda. Afastados dessa coluna principal e dispersos horizontalmente pelo lado direito do gráfico, principalmente no quadrante inferior direito, encontram-se poucos pontos isolados que formam o quarto grupo na cor roxa. [Fim da descrição].

Fonte: as autoras (2026)

As categorias destacadas revelam algumas tendências presentes no portfólio em estudo incluindo textos que tratam das concepções teóricas relativas à formação de professores/as de Matemática e ideias sobre o ensino, obtidas a partir das opiniões dos/as próprios/as professores/as ou futuros/as professores/as, frequentemente por meio de *surveys*. Nesse contexto, também há pesquisas que

medem atitudes em relação à Estatística. Isso demonstra uma preferência dos/as pesquisadores/as por estudar o contexto da formação estatística considerando as opiniões, os saberes e as crenças dos indivíduos envolvidos nos processos de ensino-aprendizagem.

Outro ponto evidenciado é que os conteúdos de Probabilidade podem estar sendo ensinados em separado do conteúdo estatístico, não contribuindo para uma formação estocástica do futuro professor. Essa incerteza surge porque, nessa bibliometria, foram obtidos 81 artigos (11,1%), cujos descritores ou títulos trazem a palavra “*probabilty*” (Probabilidade). O resultado é similar ao obtido por Franco e Alsina (2022), que informam que a Probabilidade foi o conteúdo mais encontrado em suas pesquisas. Assim, pode-se questionar se o destaque para um dado tema em pesquisas pode indicar que há uma integração frágil dos demais conteúdos curriculares na formação dos professores, o que corrobora para uma visão fragmentada do conteúdo, com origem na formação de professores.

Além disso, por se tratar de reflexões a respeito da concepção do conhecimento estatístico na formação docente, Franco e Alsina (2022) destacam que muitos estudos consideram os aspectos do conhecimento docente como os Conhecimentos e Competências Didáticas para o Professor de Matemática (CCDM) de Godino (2009) e sistemas próximos ao Conhecimento Tecnológico, Pedagógico e de Conteúdo de Shulman (1986), Koehler e Mishra (2008) e de Ball, Thames e Phelps (2008). Esse padrão reverbera também nesse estudo, sendo evidenciados na seção estrutura intelectual dos artigos.

Os apontamentos bibliométricos indicam as metodologias utilizadas na formação inicial de professores/as, presentes no portfólio, como jogos, *flipped classroom* (sala de aula invertida), *lesson study* (estudos de aula) e o uso de tecnologias diversas, as quais permitem o desenvolvimento de competências para as futuras práticas profissionais de educadores e educadoras e evidenciam as associações que devem ocorrer em termos de conhecimentos pedagógicos e de conteúdo. Destacam-se, ainda, pesquisas sobre o raciocínio estatístico e os fatores que influenciam o seu desenvolvimento e sobre o letramento em dados e as discussões das habilidades de alunos/as e professores/as para a vivência da cidadania na sociedade da “*big data*”.

O que se refere à prática docente, a qual pressupõe o enfrentamento de situações complexas, derivadas de múltiplos fatores e que exigem do professor diferentes possibilidades de resposta (Broi *et al.* 2011), bem como a mobilização de distintas dimensões do conhecimento profissional (Shulman, 1986), as pesquisas

analisadas apontam para um cenário ainda inicial, no qual os saberes estatísticos (Burgess, 2011) se mostram incipientes.

Esse é o panorama evidenciado nos estudos situados na intersecção entre Educação Estatística e formação inicial de professores/as de Matemática. Tais investigações sinalizam tendências voltadas à compreensão do desenvolvimento do letramento, do raciocínio e do pensamento estatístico em diferentes contextos de ensino e aprendizagem, considerando o uso de metodologias ativas, como estudos de aula, sala de aula invertida e práticas investigativas. Nesse cenário, o ensino de Estatística se consolida como espaço privilegiado para a leitura crítica dos dados e para o despertar do interesse dos estudantes pela pesquisa enquanto princípio formativo.

Considerações Finais

Este estudo trouxe evidências que permitem revelar as temáticas que emergem do campo de pesquisa e que impactam nas formas como ocorre o processo de formação do educador estatístico, não concebendo um retrato exato das tendências no Brasil, mas fornecendo pistas robustas sobre elas.

Os artigos considerados nesta bibliometria mostram a predominância de pesquisas relativas ao ensino de estatística; ao letramento, raciocínio e pensamento estatísticos e que dão ênfase a metodologias, tais como *flipped classroom*, *lessonstudy* e ao uso de tecnologias para serem utilizadas nas práticas profissionais do educador e futuro educador. Cabe destacar também textos mais recentes que trazem o descritor “letramento em dados” – temática que se distingue das pesquisas em Educação Estatística, mas que se valoriza a medida em que se torna imprescindível a interpretação de uma grande massa de dados ao exercício da cidadania na atual conjuntura social. Isso mostra que são necessárias mudanças no ensino de estatística e dessa maneira, na formação dos professores.

Uma das limitações do processo de composição do portfólio foram as diferenças idiomáticas no que diz respeito a organização dos sistemas de ensino em diversos países, o que fez com que se realizasse uma análise exploratória anterior a pesquisa, optando-se pelos termos mais frequentes. Destaca-se ainda, algumas diferenças de grafias de palavras que foram aceitas devido a sua difundida utilização, como é o caso do *pre-service* e *preservice*.

Ademais, destaca-se lacunas apresentadas no corpus que dizem respeito a perspectiva crítica da estatística e seus usos e de pesquisas sobre estatística inclusiva e suas implicações na formação de professores. Tais lacunas abrem possibilidades para pesquisas futuras, destacando-se a investigação do potencial

das aulas de Estatística como espaços privilegiados para o desenvolvimento do espírito científico dos futuros professores, favorecendo a capacidade de análise crítica, interpretação de dados e adoção de uma postura investigativa frente aos fenômenos estudados.

O estudo não pretendia particularizar alguma nuance do cenário da Educação Estatística, mas sim retratar aspectos gerais, isto é, esboçar as temáticas que se sobressaem nas pesquisas e a partir delas, observar padrões, tendências na formação do educador matemático ou mudanças paradigmáticas. Nesse sentido, os resultados trazem indícios de uma aproximação entre a Educação Estatística e a formação de professores. Entretanto, essa relação ainda se apresenta de forma fragmentada na maioria das vezes, sendo necessário aprofundamento crítico que integre os fundamentos da Educação Estatística à formação docente, especialmente no que tange aos saberes e vivências docentes. Contudo, o estudo abre oportunidades para questionamentos sobre os saberes valorizados na formação do educador e sobre fatores intrínsecos à formação, os quais precisam de uma análise particular em estudos futuros.

Referências

- Aliaga, M., Cobb, G., Cuff, C., Garfield, J., Gould, R., Lock, R. & Witmer, J. (2005). *Gaise college report. In American Statistical Association. Alexandria, VA: American Statistical Association.*
- Araújo, R. F., & Alvarenga, L. (2011). A bibliometria na pesquisa científica da pós-graduação brasileira de 1987 a 2007. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, 16(31), 51-70.
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975.
- Aydın, S. (2016). Using excel in teacher education for sustainability. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 18(2), 89-104.
- Bakker, A., Smit, J., & Wegerif, R. (2015). Scaffolding and dialogic teaching in mathematics education: Introduction and review. *Zdm*, 47, 1047-1065.
- Ball, D., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.

- Batanero, C., Godino, J. D., & Roa, R. (2004). Training teachers to teach probability. *Journal of Statistics Education*, 12(1).
- Biehler, R., Ben-Zvi, D., Bakker, A., & Makar, K. (2013). *Technology for enhancing statistical reasoning at the school level*. Third international handbook of mathematics education, 643-689.
- Broi, M. P., Gessinger, R. M., & do Rosário Lima, V. M. (2011). Trajetória docente do professor de Matemática. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 4(1), 133-151.
- Burgess, T. A. (2011). Teacher knowledge of and for statistical investigations. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics: Challenges for teaching and teacher education*. A joint ICMI/IASE study (pp. 259–270). Springer.
- Burrill, G., & Biehler, R. (2011). Fundamental statistical ideas in the school curriculum and in training teachers. *Teaching statistics in school mathematics-challenges for teaching and teacher education: A Joint ICMI/IASE study: The 18th ICMI study*, 57-69.
- Brookes, B. C. (1969). Bradford's law and the bibliography of science. *Nature*, 224(5223).
- Cândido, R. B., Garcia, F. G., Campos, A. I. S., & Tambosi Filho, E. (2018). Lei de Lotka: um olhar sobre a produtividade dos autores na literatura brasileira de finanças. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, 23(53), 1-15.
- Carey, M., Grainger, P., & Christie, M. (2017). Preparing preservice teachers to be data literate: A Queensland case study. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 46(3), 267-278.
- Cassettari, R.R.B.; Pinto, A.L.; Rodrigues, R.S.; Santos, L.S. dos. (2015). Comparação da Lei de Zipf em conteúdos textuais e discursos orais. *El profesional de la información*, 24(2),157-167.
- Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2011). An approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research

- field: A practical application to the Fuzzy Sets Theory field. *Journal of Informetrics*, 5(1), 146-166.
- Cazorla, I. M. A.(2006).O ensino de Estatística no Brasil. *Sociedade Brasileira de Educação Matemática*.http://www.sbem.com.br/gt_12/arquivos/cazorla.htm.
- Cowie, B., & Cooper, B. (2016). Exploring the challenge of developing student teacher data literacy. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 24(2), 147-163.
- Correia, G. S., & Cazorla, I. M. (2021). Diálogos entre o ensino de probabilidade e estatística e a educação inclusiva nas pesquisas brasileiras. *Perspectivas da Educação Matemática*, 14(35), 1-20.
- Creswell, J.W & Clarck, V.L.P. (2013). *Pesquisa de métodos mistos*. 2ª Ed. Porto Alegre, RS: Penso.
- Depaepe, F., Verschaffel, L., & Kelchtermans, G. (2013). Pedagogical content knowledge: A systematic review of the way in which the concept has pervaded mathematics educational research. *Teaching and teacher education*, 34, 12-25.
- Diamond, A. H., & Stylianides, A. (2017). Personal epistemologies of statisticians in academia: An exploratory study. *Statistics Education Research Journal*, 16(2), p. 335-361.
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of business research*, 133, 285-296.
- Emmioğlu, E. S. M. A., & Capa-Aydin, Y. E. S. I. M. (2012). Attitudes and achievement in statistics: A meta-analysis study. *Statistics Education Research Journal*, 11(2), 95-102.
- Fiedler, D., Sbeglia, G. C., Nehm, R. H., & Harms, U. (2019). How strongly does statistical reasoning influence knowledge and acceptance of evolution? *Journal of Research in Science Teaching*, 56(9), 1183-1206.
- Franco , J.S., & Alsina, Á. (2022). Conhecimento especializado de professores do ensino fundamental para o ensino de estatística e probabilidade. *Educação Matemática* , 34 (3), 65-96. <https://doi.org/10.24844/em3403.03>

- Garii, B., & Appova, A. (2013). Crossing the great divide: Teacher candidates, mathematics, and social justice. *Teaching and teacher education*, 34, 198-213.
- Guedes, V. L da S.; Borschiver, S.(2005)*Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica*. Universidade Estadual Paulista.
- Godino, J. D. (2009). Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de matemáticas. *Unión-Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 5(20).
- Gould, R. (2021). Toward data-scientific thinking. *Teaching Statistics*, 43, S11-S22.
- Grácio, M. C. C. (2016). Acoplamento bibliográfico e análise de cocitação: revisão teórico-conceitual. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, 21(47), 82-99.
- Groth, R. E. (2014). Using work samples from the National Assessment of Educational Progress (NAEP) to design tasks that assess statistical knowledge for teaching. *Journal of Statistics Education*, 22(3).
- Hannigan, A., Gill, O., & Leavy, A. M. (2013). An investigation of prospective secondary mathematics teachers' conceptual knowledge of and attitudes towards statistics. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16, 427-449.
- Hood, M., Creed, P. A., & Neumann, D. L. (2012). Using the expectancy value model of motivation to understand the relationship between student attitudes and achievement in statistics. *Statistics Education Research Journal*, 11(2), 72-85.
- Hourigan, M., & Leavy, A. M. (2020). Pre-service teachers' understanding of probabilistic fairness: Analysis of decisions around task design. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(7), 997-1019.
- Howitt, C. (2007). Pre-service elementary teachers' perceptions of factors in an holistic methods course influencing their confidence in teaching science. *Research in Science Education*, 37, 41-58.

- Jaafar, Z., Kheng, F. K., Ab Malek, H., & Ali, R. (2012, September). Cognitive factors influencing statistical performance of diploma science students: A structural equation model approach. *In 2012 International Conference on Statistics in Science, Business and Engineering (ICSSBE)* (pp. 1-5). IEEE.
- Khan, K., & Mason, J. (2021, November). *The M in STEM and issues of data literacy. In 29th International Conference on Computers in Education Conference, ICCE 2021-Proceedings* (Vol. 1, pp. 632-637).
- Makar, K., Bakker, A., & Ben-Zvi, D. (2011). The reasoning behind informal statistical inference. *Mathematical Thinking and Learning*, 13(1-2), 152-173.
- Martins Junior, J. (2017). *Como escrever trabalhos de conclusão de curso: instruções para planejar e montar, desenvolver, concluir, redigir e apresentar trabalhos monográficos e artigos*. Editora Vozes Limitada.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2008). Introducing technological pedagogical content knowledge. In: *annual meeting of the American Educational Research Association*, 1, 16.
- Molina-Portillo, E., Contreras, J. M., Godino, J. D., & Ruz, F. (2019). Statistical literacy in the information society. *Boletín de Estadística e Investigación Operativa*, 35(2), 148-169.
- Nasser, F. M. (2004). Structural model of the effects of cognitive and affective factors on the achievement of Arabic-speaking pre-service teachers in introductory statistics. *Journal of Statistics Education*, 12(1).
- Nolan, M. M., Beran, T., & Hecker, K. G. (2012). Surveys assessing students' attitudes toward statistics: a systematic review of validity and reliability. *Statistics Education Research Journal*, 11(2), 103-123.
- Olive, J., Makar, K., Hoyos, V., Kor, L. K., Kosheleva, O., & Strässer, R. (2010). Mathematical knowledge and practices resulting from access to digital technologies. *Mathematics education and technology-rethinking the terrain: the 17th ICMI study*, 133-177.
- Perin, A. P. (2019). *Educação estatística crítica: um estudo das práticas discentes em um curso de tecnologia* [Universidade Estadual Paulista (Unesp)].
- R Core Team. (2022). *R: A language and environment for statistical computing*.

- Rojó, R. O., & Lacruz, A. (2022). Empreendedorismo Internacional: mapeamento temático e proposta de agenda de pesquisa. *Organizações & Sociedade*, 30, 301-328.
- Pinheiro, L. V. R. (1983). Lei de Bradford: uma reformulação conceitual. *Ciência da Informação*, 12(2), 59-80.
- Da Ponte, J. P. (2011). Preparing teachers to meet the challenges of statistics education. *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education: a Joint ICMI/IASE Study: the 18th ICMI Study*, 299-309.
- Ramirez, C., Schau, C., & Emmioğlu, E. S. M. A. (2012). The importance of attitudes in statistics education. *Statistics Education Research Journal*, 11(2), 57-71.
- Ramos-Rodríguez, A. R., & Ruíz-Navarro, J. (2004). Changes in the intellectual structure of strategic management research: A bibliometric study of the Strategic Management Journal, 1980–2000. *Strategic Management Journal*, 25(10), 981-1004.
- Sánchez, E. A. S., & Gómez-Blancarte, A. L. (2015). Negotiation of meaning as a learning process: the case of a professional development program in statistics teaching. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 18(3), 387-420.
- Sharma, S. (2018). Bridging Language Barriers in Statistics for Year-12 Pasifika Students: A Collaborative Study. *Waikato Journal of Education*, 23(1), 107-120.
- Sharma, S., Sharma, S., Doyle, P., Marcelo, L., & Kumar, D. (2021). Teaching and learning probability using games: A systematic review of research from 2010-2020. *Waikato Journal of Education*, 26(2), 51-64.
- Shreiner, T. L., & Dykes, B. M. (2020). Visualizing the teaching of data visualizations in social studies: A study of teachers' data literacy practices, beliefs, and knowledge. *Theory & Research in Social Education*, 49(2), 262-306.
- Shulman, L. (1986). *Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching*. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.

Silva, C.L., Sgarbossa, M., Grzybovski, D; Mozzato, R.A. (2022). *Manual prático para estudos bibliométricos com o uso do Biblioshiny*. EDIUPF.

Thomaz, P. G., Assad, R. S., & Moreira, L. F. P. (2011). Uso do fator de impacto e do índice H para avaliar pesquisadores e publicações. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 96, 90-93.

Wilkerson, M. H., Lanouette, K., & Shareff, R. L. (2021). Exploring variability during data preparation: a way to connect data, chance, and context when working with complex public datasets. *Mathematical Thinking and Learning*, 24(4), 312-330.

Zipf, G.K. (1949). *Human behavior and the principle of least effort*. Addison-Wesley.

TÍTULO DA OBRA

Tendências nas pesquisas sobre a formação estatística do futuro professor de matemática: um estudo bibliométrico

Sandra Cristina Martini Rostirola

Doutora em Educação

Instituto Federal Catarinense, Departamento de Ensino, Pesquisa e Extensão,
Videira, SC – Brasil

sandra.rostirola@ifc.edu.br

 <https://orcid.org/0000-0003-2482-6117>

Resumo do currículo

Doutora em Educação pela Universidade do Estado de Santa Catarina (PPGE/UDESC/FAED), com mestrado em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias (PPGECMT/UDESC/CCT) e licenciatura em Matemática pela Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC). Pós-doutoranda (PPGECMT/UDESC/CCT) com pesquisas voltadas à aplicação da Inteligência Artificial na Educação Matemática. Atua como Técnica em Assuntos Educacionais no Instituto Federal Catarinense (IFC), desenvolvendo atividades de ensino, pesquisa e extensão. Integra os grupos de pesquisa NEPESTEEM (UDESC), Saberes, Fazeres e Discursos da Docência (IFC), GT12 da Sociedade Brasileira de Educação Matemática e a Rede Latino-Americana de Investigação em Educação Estatística (RELIEE). Suas áreas de interesse incluem competências estatísticas na formação docente, produção de jogos e materiais didáticos para o ensino de estatística com foco na Resolução de Problemas, bem como o uso de ferramentas como R, Bibliometrix e Iramuteq em pesquisas com abordagem de biblioanálise, com ênfase em técnicas de revisão de literatura e pesquisa em bases de dados de excelência. Também investiga o uso de Inteligência Artificial Generativa como recurso formativo na educação matemática, com foco na prática docente e na formação de professores.

Elisa Henning

Doutora em Engenharia de Produção
Universidade do Estado de Santa Catarina, Departamento de Matemática, Joinville,
SC – Brasil
elisa.henning@udesc.br
 <https://orcid.org/0000-0002-7754-9451>

Resumo do currículo

Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade do Estado de Santa Catarina (1992), mestrado em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina (1998), especialização em Matemática e Estatística (UFLA), mestrado em Estatística pela Universidade Aberta de Portugal (2014) e doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (2010). Atualmente é professor efetivo da Universidade do Estado de Santa Catarina. Desenvolve pesquisa na área de Estatística Aplicada à Engenharia, nomeadamente ao Desenvolvimento Sustentável na Construção Civil e Métodos Estatísticos para a Pesquisa em Educação.

Ivanete Zuchi Siple
Doutora em Engenharia de Produção
Universidade do Estado de Santa Catarina, Departamento de Matemática, Joinville,
SC – Brasil
ivanete.siple@udesc.br
 <https://orcid.org/0000-0002-8640-1336>

Resumo do currículo

Licenciada em Matemática e Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias (PPGECMT) e do Departamento de Matemática da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Atua na área de Educação Matemática, com ênfase em Educação Matemática no Ensino Superior, ensino de Cálculo e Tecnologias Educacionais.

Endereço de correspondência do principal autor

Endereço para correspondência indicando Rua-Avenida, número, CEP, Cidade, Sigla do Estado, País.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa de Bolsas Universitárias de Santa Catarina (UNIEDU/SED-SC) e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina FAPESC pelo apoio financeiro ao Grupo de Pesquisa NEPESTEEM (Termo de Outorga N°:2023TR000329).

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Os papéis descrevem a contribuição específica de cada colaborador para a produção acadêmica inserir os dados dos autores conforme exemplo, excluindo o que não for aplicável. Iniciais dos primeiros nomes acrescidas com o último Sobrenome, conforme exemplo.

Concepção e elaboração do manuscrito:S.C.M. Rostirola; E.Henning; I.Z.Siple

Coleta de dados:S.C.M. Rostirola

Análise de dados:S.C.M. Rostirola

Discussão dos resultados:S.C.M. Rostirola; E.Henning; I.Z.Siple
Revisão e aprovação:E.Henning; I.Z.Siple

Caso necessário veja outros papéis em: <https://credit.niso.org/>

CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

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

FINANCIAMENTO

Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina FAPESC
Termo de Outorga N°:2023TR000329.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica

CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica

LICENÇA DE USO

Os autores cedem à revista **Alexandria** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](#) (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

Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. 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.

HISTÓRICO

Recebido em: 28-07-2025 – Aprovado em: d03-06-2026 – Publicado em: 26-08-2026