

UMA ANÁLISE QUANTITATIVA DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2020.9.20.204-218>

Lucas Gabriel Silva Perseguin¹
Cristiane de Fatima Budek Dias²
Guataçara dos Santos Junior³

Resumo: A Estatística passou a fazer parte dos currículos educacionais internacionalmente a partir da década de 1970 e, desde então, muitos estudos se concretizaram sobre seu ensino e aprendizagem. Um dos pontos da pesquisa em Educação Estatística está no processo de formação de professores. Desta forma, este artigo tem como objetivo avaliar quantitativamente o contexto mundial das pesquisas sobre a formação de professores para o ensino de Estatística na Educação Básica. Para tanto, foi utilizada a metodologia de revisão sistemática *Methodi Ordinatio*, a qual permite classificar e ordenar produções científicas de acordo com sua relevância para o campo de estudo. Para a busca das produções, foram consideradas as bases *Science Direct*, *Scopus*, *Scielo* e *Web of Science*. Observou-se que o estudo sobre o tema é algo recente no panorama global e em constante crescente, principalmente impulsionado pelas pesquisas realizadas no Brasil e Estados Unidos e pelas mudanças curriculares ocorridas no contexto mundial.

Palavras-chave: Revisão sistemática. Ensino de estatística. Formação de professores.

A QUANTITATIVE ANALYSIS OF TEACHERS' FORMATION FOR STATISTICS TEACHING IN ELEMENTARY AND MIDDLE SCHOOLS

Abstract: The Statistics became a part of the educational curriculum from the 1970s and since then many studies have been made about its learning and teaching. One of the main aspects of the statistics teaching is the process of teacher education. Thus this article aims to evaluate the global context of the researches about the teacher training for statistics teaching in elementary and middle schools. Therefore, the *Methodi Ordinatio* a systematic literature review methodology was used, wich allows to classify and sort scientific productions according to its relevance to its specific field of study. For the search of the articles the bases *Science Direct*, *Scopus*, *Scielo* and *Web of Science* were used. It was noticed that the study about the theme is something recent in the world and under constant growth mainly driven by the studies in Brazil and USA and by the curricular changes that occurred throughout the globe.

Keywords: Systematic review. Statistics teaching. Teacher education.

Introdução

O ensino de Estatística é essencial para o desenvolvimento da análise e interpretação de dados pelos estudantes, para permitir que eles possam assumir posturas críticas frente a informações recebidas em suas vidas, principalmente com a presença em massa da Estatística

¹ Graduando em Engenharia da Produção. Aluno de Iniciação Científica. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). E-mail: lucasperseguin@gmail.com – ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3465-4398>

² Mestra em Ensino de Ciência e Tecnologia. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). E-mail: cristianed@alunos.utfpr.edu.br – ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0376-0905>

³ Doutor em Ciências Geodésicas. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). E-mail: guata@utfpr.edu.br – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6234-7961>

no dia a dia da sociedade, possibilitando a tais estudantes uma melhor avaliação de como tomar decisões.

Por esse ponto, é necessária a formação adequada dos professores que irão ensinar Estatística. Essa formação deve prepará-los para que possam buscar os melhores métodos e aplicações para o ensino na sala de aula, com todo um aporte estatístico, possibilitando que interpretem de maneira correta estudos sobre métodos de ensino e que seu conhecimento sobre o assunto seja suficiente para que eles consigam desenvolver metodologias próprias, de modo a gerar interesse nos alunos, ainda agregando conhecimento, tanto teórico quanto prático a eles. Entende-se que a formação do professor que trabalha na Educação Básica é primordial para a efetividade do ensino de Estatística e para que este seja realizado de forma crítica e de maneira que, realmente, contribua com a formação do aluno.

O conhecimento do professor sobre a Estatística é importante, seja para sua prática de ensino, ou para que consiga realizar uma leitura adequada dos dados sobre as avaliações e sobre as Estatísticas de ensino. O não entendimento das informações divulgadas estatisticamente, pode levar o professor a ter uma visão simplista das questões educacionais (COSTA; PINHEIRO; COSTA, 2016).

Desde a década de 1970 a Estatística faz parte do currículo da Educação Básica de muitos países (PEREIRA, 2017). E do currículo brasileiro desde o final da década de 1990 (DIAS, 2016). Assim, um dos pontos principais a serem discutidos é a formação do professor para atender ao currículo e a aprendizagem do aluno, ou seja, a sua a formação Estatística.

No entanto, este é um tema que precisa de estudos pois, ainda há muitos pontos a serem discutidos quanto à formação docente para ensinar Estatística, visto que, na Educação Básica a Estatística está vinculada à disciplina de Matemática, o que pode gerar dúvidas e trazer um ensino determinístico, vinculado apenas às questões de cálculo e exatidão, sem uma atenção para conhecimentos estatísticos específicos.

Para entender com mais profundidade essa formação, este estudo buscou por meio de uma revisão sistemática de literatura, com base na *Methodi Ordinatio* (PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2015), avaliar o contexto mundial das pesquisas sobre a formação de professores para o ensino de Estatística na Educação Básica.

Metodologia

Neste trabalho, com intuito de analisar o cenário mundial de pesquisa sobre a formação de professores para o ensino de Estatística na Educação Básica, recorreu-se a uma

revisão sistemática da literatura, utilizando a *Methodi Ordinatio* (MO) (PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2015) como base metodológica.

A MO é uma metodologia multicriterial de tomada de decisão (*Multi-Criteria Decision Aid* – MCDA) na seleção de artigos científicos para composição de um portfólio bibliográfico (PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2015). Sendo assim, a *Methodi Ordinatio* pode ser utilizada na classificação dos possíveis artigos a serem lidos como referencial teórico de uma pesquisa ou trabalho acadêmico, e a vantagem de se usar uma MCDA é que ela se utiliza dos fatores mais importantes na escolha de um trabalho, como o número de citações, o ano de publicação e o fator de impacto do periódico de publicação da pesquisa.

A *Methodi Ordinatio* é composta por nove etapas, sendo elas: 1) Definição da intenção de pesquisa; 2) Pesquisa preliminar exploratória; 3) Definição das palavras-chave e combinações e definições das bases de dados a serem utilizadas; 4) Busca definitiva nas bases de dados escolhidas; 5) Filtragem dos artigos; 6) Identificação do fator de impacto do periódico e número de citações do artigo; 7) Ordenação da relevância científica dos artigos pelo *InOrdinatio*; 8) Compra e *download* dos artigos; 9) Leitura e análise dos artigos.

A definição da intenção de pesquisa foi realizada no início do estudo, como a primeira etapa, em que se definiu o intuito de conhecer as publicações científicas no cenário mundial, a respeito da formação para o ensino de Estatística dos professores da Educação Básica.

Em seguida, na segunda etapa, a pesquisa preliminar foi realizada com várias combinações de palavras-chave pesquisadas nas bases *Science Direct*, *Scopus*, *Scielo* e *Web of Science*, sendo refinadas de diversas maneiras até se encontrar o ideal para a definição das combinações e amplitude temporal a serem utilizados para a busca definitiva (terceira etapa).

Então, a busca definitiva (quarta etapa) foi realizada nas mesmas bases da busca preliminar, adicionando os artigos encontrados em cada combinação de palavras-chave ao gerenciador de referências Mendeley, para uma pré-filtragem, eliminando as duplicatas, trabalhos apresentados em conferências, livros e capítulos de livros e trabalhos, cujo título, palavras-chave ou resumo não eram relacionados ao tema pesquisado (etapa 5).

Após o processo de filtragem, o conjunto dos artigos foi organizado em uma planilha do Excel, com os dados de cada publicação, como autores, título, ano de publicação, e periódico. Com essa planilha organizada, partiu-se para a sexta etapa da MO, com a busca do fator de impacto do periódico e do número de citações de cada artigo. Para esta pesquisa, optou-se pelo SNIP (*Source Normalized Impact per Paper*), que é uma métrica que compara os periódicos de acordo com seus campos temáticos.

Sequentemente, na sétima etapa, foi aplicada a Equação *InOrdinatio*:

$$\text{InOrdinatio} = (F_i / 1000) + \alpha * [10 - (\text{AnoPesq} - \text{AnoPub}) + (\sum C_i)$$

Nessa equação F_i é o fator de impacto do periódico em que o artigo foi publicado; α corresponde a um valor que varia de 1 a 10, conforme a relevância ao ano de publicação atribuída pelo próprio pesquisador; C_i é o número de citações do artigo; AnoPesq é o ano em que o atual estudo está sendo realizado; e AnoPub é o ano em que o artigo foi publicado (PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2015).

Foi definido como 5 (cinco) o “alpha” que corresponde ao nível de importância (de 1 a 10) que se dá ao ano da publicação ($\text{Ano atual} - \text{Ano de publicação}$), tal valor foi escolhido mediante a testes com todos os valores de 1 a 10, pois percebeu-se que, caso fosse escolhido um valor acima de cinco os artigos mais antigos eram deixados como irrelevantes e caso fosse um valor abaixo de cinco o ano da publicação era irrelevante. Em ambos os casos, artigos com elevado número de citações e publicados em revistas com uma métrica notável, ficavam com uma pontuação muito baixa no *InOrdinatio*. Para o intuito da análise deste trabalho, pelo fato da relevância dada ao ensino de Estatística ser recente e os artigos mais antigos ainda serem extremamente influentes e importantes, foi escolhido o valor cinco como um ponto de equilíbrio.

Após isso, todos os artigos foram ordenados de acordo com o valor *InOrdinatio* (etapa 7) e para a análise apresentada na sequência, foram baixados (etapa 8) e houve uma leitura preliminar de resumos e palavras-chaves (etapa 9), para a identificação dos principais pontos a serem discutidos neste estudo. Apresenta-se aqui, uma análise quantitativa das produções mapeadas. A análise qualitativa de parte dessas produções foi publicada em Dias, Pereira e Santos Junior (2019).

Resultados e análise dos dados

No primeiro momento foram realizadas a definição da intenção de pesquisa e a busca preliminar exploratória com as palavras-chave apresentadas no Quadro 1. As palavras foram adequadas para a língua inglesa e com atenção para os níveis de ensino correspondentes à Educação Básica brasileira.

Quadro 1: Resultado da busca preliminar sobre a formação Estatística do professor da Educação Básica

| palavras-chave | bases | | | | Total |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|--------|--------|--------------|
| | Web of Science | Science Direct | Scopus | Scielo | |
| <i>statistic educacion AND elementary school AND teach* training</i> | 2 | 35 | 1 | 0 | 38 |
| <i>"statistic* educacion" AND teach* training</i> | 23 | 133 | 49 | 108 | 313 |
| <i>("statistic* teaching") AND ("teach* training")</i> | 1 | 1 | 1 | 202 | 205 |
| <i>statistic think* AND statistic reason* AND statistic literacy* AND teach* training AND teaching method*</i> | 1 | 1045 | 0 | 0 | 1046 |
| <i>(statistic think* AND statistic reason* AND statistic literacy*) AND (teach* training AND teaching method*)</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>"statistic* education" AND teach* training</i> | 23 | 13 | 42 | 160 | 238 |
| <i>"statistic* education" AND teach* formation</i> | 5 | 4 | 6 | 50 | 65 |
| <i>"statistic* education" AND teacher* education</i> | 64 | 33 | 150 | 358 | 605 |
| <i>("statistic* education") AND ("teach* training") AND (teaching method*)</i> | 8 | 9 | 13 | 81 | 111 |
| <i>(teacher training) AND (statistic* teaching)</i> | 690 | 16.974 | 1.083 | 43 | 18790 |
| <i>(teach* training) AND (statistic* literacy)</i> | 110 | 2.521 | 177 | 7 | 2815 |
| <i>("statistic* teaching") AND (teach* training)</i> | 17 | 4 | 12 | 202 | 235 |
| <i>("statistic* teaching") AND ("teach* training") AND (teaching method*)</i> | 4 | 4 | 5* | 138 | 151 |
| TOTAL | | | | | 24613 |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota-se que algumas combinações retornaram um número muito elevado de artigos, enquanto outras um número reduzido. Essas combinações de palavras-chave foram desconsideradas na busca definitiva. Deste modo, a temática da pesquisa foi delimitada com as combinações de palavras expostas no Quadro 2, que, também, apresenta o número de publicações mapeadas em cada uma das bases pesquisadas.

Quadro 2: Resultado da busca definitiva sobre a formação Estatística do professor da Educação Básica

| Palavras-chave | Bases | | | | Total por palavra-chave | Total |
|------------------------------------------------------|----------------|----------------|--------|--------|-------------------------|-------------|
| | Web of Science | Science Direct | Scopus | Scielo | | |
| <i>"statistic* education" AND teach* training</i> | 19 | 14 | 30 | 179 | 242 | 1491 |
| <i>"statistic* education" AND teach* formation</i> | 5 | 5 | 6 | 55 | 71 | |
| <i>"statistic* education" AND teacher* education</i> | 55 | 33 | 134 | 399 | 621 | |
| <i>"statistic* teaching" AND teach* training</i> | 4 | 4 | 7 | 212 | 227 | |
| <i>"statistic* teaching" AND teach* formation</i> | 1 | 2 | 3 | 65 | 71 | |
| <i>"statistic* teaching" AND teacher* education</i> | 26 | 4 | 46 | 183 | 259 | |

Fonte: Elaborado pelos autores.

O número de publicações de cada Quadro (1 e 2) foram diferentes, pois a pesquisa definitiva foi realizada um período após a busca preliminar. O Quadro 2 possui uma combinação a mais que as destacadas no Quadro 1, pois esta combinação foi adicionada após

uma segunda revisão da busca preliminar e um novo teste com essa combinação, porém não foi adicionado à planilha original e registrado da mesma maneira que as outras.

Na primeira etapa de filtragem foram eliminados os artigos em duplicata, utilizando os *softwares* gerenciadores de referência JabRef e Mendeley. Também, foram eliminados aqueles não relacionados a intenção da pesquisa, ou seja, aqueles sem relação com ensino de Estatística e com a formação do professor da Educação Básica. O número de artigos eliminados está exposto na Tabela 1. Com isso, o portfólio de artigos considerado nesta revisão, totalizou-se em 105.

Tabela 1: Portfólio de artigos da revisão

| Duplicatas | Desalinhados | Total |
|------------|--------------|-------|
| 685 | 701 | 105 |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em uma análise geral das produções mapeadas, notou-se que o primeiro artigo publicado sobre a temática desta pesquisa, data de 1995, o que dá indícios de que a preocupação com a formação de professores para o ensino de Estatística se iniciou na década de 1990, duas décadas após a época considerada como o marco de início da Educação Estatística a nível mundial (PEREIRA, 2017). O Movimento da Matemática Moderna forneceu aporte para a inclusão dos conteúdos de Probabilidade, Estatística e combinatória nos currículos escolares de países como França (1985), Estados Unidos da América (1989), Espanha e Portugal (1991) (PEREIRA, 2017).

O crescimento do número de publicações, desde então, pode ser observado na Figura 1, que mostra a linha de evolução das produções relacionadas ao tema em questão.

Figura 1: Gráfico da evolução das produções sobre a formação Estatística dos professores



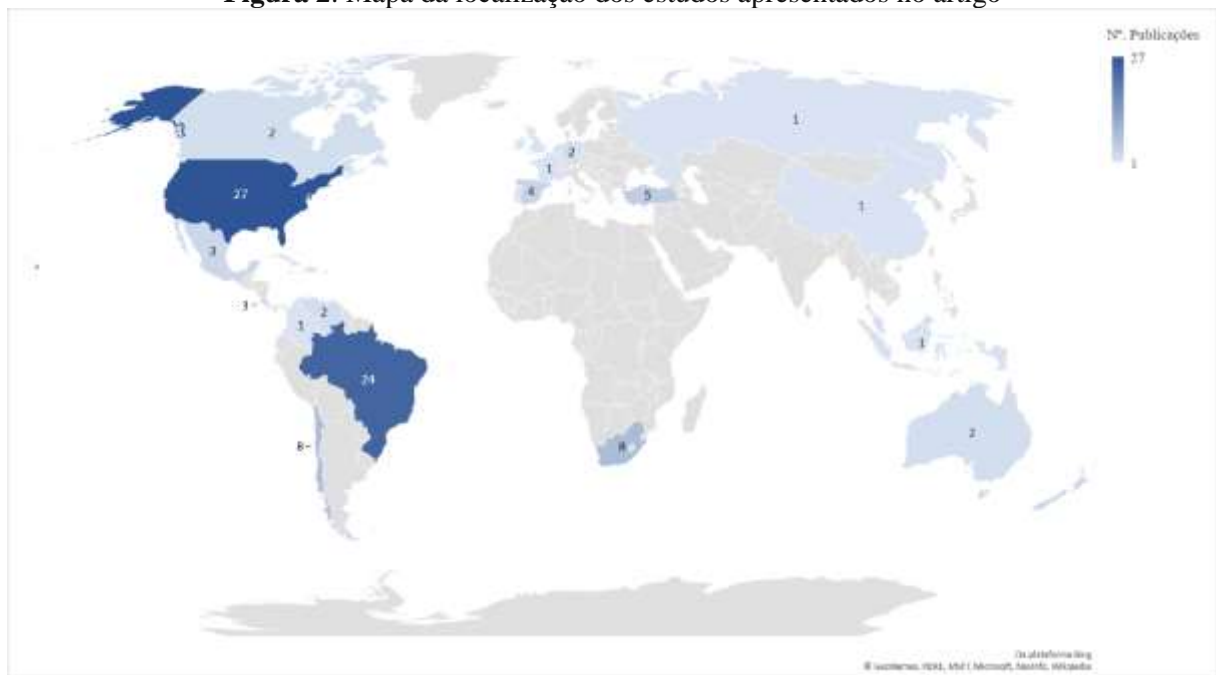
Fonte: Elaborado pelos autores.

Percebe-se que até meados de 2007 e, principalmente, antes de 2000 eram raras as

publicações na área. No final da década de 90, e mesmo da década de 2000, é possível dizer que as produções a respeito da formação de professores para o ensino de Estatística na Educação Básica ainda não estavam consolidadas e não havia a preocupação mundial com tal assunto. A partir de 2010 começam a aparecer mais publicações a respeito da temática, indicando que a preocupação com a formação do professor para ensinar Estatística começa a ser discutida e ser alvo de pesquisas, muito provavelmente, impulsionado pela presença de Probabilidade, Estatística e Combinatória (Estocástica) nos currículos escolares de vários países por todo o mundo, incluindo o Brasil, efetivamente em 1998 com os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais), acompanhando os países europeus, que já haviam instituído a Estocástica em meados de 1990 e pela mudança no panorama mundial (PEREIRA, 2017).

As produções estudadas são referentes a estudos realizados em países da América, África, Europa, Ásia e Oceania, conforme a Figura 2.

Figura 2: Mapa da localização dos estudos apresentados no artigo



Fonte: Elaborado pelos autores.

Observa-se que as publicações estão concentradas principalmente na América, seguidas por todos os outros continentes. A América do Sul possui o maior número de publicações dentre os continentes, com 32,11% de todas as pesquisas, tendo sido realizadas em seus territórios, conforme pode ser confirmado na Tabela 2.

Tabela 2: Frequência relativa das publicações por continentes

| Continente | País | Nº de Publicações | Frequência(aprox.) |
|------------------|---------------|-------------------|--------------------|
| África | África do Sul | 8 | 7% |
| | Canadá | 2 | 2% |
| América do Norte | EUA | 27 | 25% |
| | México | 3 | 3% |
| América Central | Costa Rica | 3 | 3% |
| | Brasil | 24 | 22% |
| América do Sul | Chile | 8 | 7% |
| | Colômbia | 1 | 1% |
| | Venezuela | 2 | 2% |
| | China | 1 | 1% |
| Ásia | Israel | 1 | 1% |
| | Malásia | 2 | 2% |
| | Alemanha | 2 | 2% |
| Europa | Bélgica | 1 | 1% |
| | Chipre | 2 | 2% |
| | Espanha | 4 | 4% |
| | Holanda | 2 | 2% |
| | Irlanda | 1 | 1% |
| | Portugal | 1 | 1% |
| | Reino Unido | 1 | 1% |
| | Rússia | 1 | 1% |
| | França | 1 | 1% |
| | Turquia | 5 | 5% |
| Oceania | Austrália | 2 | 2% |
| | Indonésia | 1 | 1% |
| | Nova Zelândia | 3 | 3% |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Entre os países da América, o Brasil se destaca com 22,02% das pesquisas, sendo o segundo país com mais pesquisas, ficando abaixo apenas dos Estados Unidos da América. O segundo país do sul do continente americano é o Chile, com 7,34% dos trabalhos, sendo bem influente na temática da pesquisa também.

A América do Norte possui o segundo maior número de publicações dentre os continentes com mais pesquisas feitas na área com 29,36% de todos os trabalhos, sendo os Estados Unidos da América o país com o maior percentual de pesquisas entre todos, com 24,77%, mostrando uma grande influência do país e do continente no cenário mundial da pesquisa em Educação Estatística.

Já a Europa não possui nenhum país com grande destaque, porém, tem sua influência histórica no assunto, por ter sido o berço para o início do desenvolvimento do ensino de Probabilidade e Estatística, acumulando 19,27% dos trabalhos da área. Vale destacar que é da

Europa alguns dos pesquisadores mais influentes nesse campo, como Carmem Batanero, Carmen Diaz e Juan D. Godino, os quais possuem inúmeras pesquisas e produções a respeito dos processos de ensino e aprendizagem de Estatística.

Ao contrário dos anteriores, Ásia e Oceania, possuem pesquisas na temática em alguns países, porém em número ainda pequeno, com a Ásia sendo responsável por 3,67% e a Oceania por 5,50% dos trabalhos.

Por outro lado, África e América Central, apesar de ambas terem apenas um país com pesquisas no assunto, a África do Sul como representante de toda a África possui 7,34% dos trabalhos, estando empatado em terceiro lugar com o Chile, já Costa Rica como representante da América Central com 2,75%, ainda apresenta certa influência.

Alguns estudos foram aplicados em mais de um país e foram considerados em ambos, por isso, o número total apresentado no mapa (109) difere do número de publicações apresentadas na Tabela 1 e a frequência relativa foi calculada em função dos 109. Os países transcontinentais, como a Rússia e a Indonésia foram considerados em apenas um dos continentes, Europa e Oceania, respectivamente.

As pesquisas em países e continentes distintos podem direcionar para diferentes olhares e caminhos de formação de professores da Educação Básica, para o ensino de Estatística, e sugerem que a preocupação com o tema é crescente e relevante mundialmente. No Brasil, tem-se observado um crescimento do número de grupos de pesquisa que se dedicam a temática da Educação Estatística, desde os anos 2000 (PEREIRA; DIAS; TENÓRIO; SANTOS JUNIOR, 2019), o que pode ter impulsionado as pesquisas nessa área.

Cazorla, Kataoka e Silva (2010) afirmam que o marco para a Educação Estatística no Brasil aconteceu em 1999, com a realização da Conferência Internacional Experiências e Expectativas do ensino de Estatística - Desafios para o Século XXI, por iniciativa da Universidade Federal de Santa Catarina e também, com a vinda de Carmem Batanero à Universidade de Campinas (UNICAMP). A partir disso, pode-se afirmar que diversas pesquisas e discussões foram iniciadas e o resultado pode ser observado neste levantamento, que traz o Brasil como um dos países de destaque na produção científica sobre o assunto.

Muitas outras pesquisas são observadas no cenário brasileiro, as quais, apesar de não estarem disponíveis nas bases de dados definidas como campo de busca nesta revisão, apresentam relevância para o contexto brasileiro, por considerarem as particularidades dos processos de ensino e aprendizagem do país. Além disso, acredita-se que a mudança curricular, proposta com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), do mesmo modo que aconteceu com a promulgação dos PCN, poderá trazer novos campos e rumos de pesquisa em

relação à Educação Estatística no Brasil.

A Tabela 3 apresenta o número de publicações e o percentual do total de publicações por periódico, dentre os que publicaram os 105 artigos estudados neste artigo.

Tabela 3: Número de produções por periódico

| Journal (Periódico) | Publicações | % |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------|
| Statistics Education Research Journal | 25 | 23,81% |
| Bolema - Mathematics Education Bulletin | 13 | 12,38% |
| Journal of Statistics Education | 10 | 9,52% |
| American Statistician | 4 | 3,81% |
| Educação e Pesquisa | 3 | 2,86% |
| Educación Matemática | 3 | 2,86% |
| International Journal of Mathematical Education in Science and Technology | 3 | 2,86% |
| International Statistical Review | 3 | 2,86% |
| Educação & Realidade | 2 | 1,90% |
| Revista Electrónica de Investigación Educativa | 2 | 1,90% |
| South African Journal of Education | 2 | 1,90% |
| Teaching Statistics | 2 | 1,90% |
| Abakos | 1 | 0,95% |
| Actualidades Investigativas en Educación | 1 | 0,95% |
| African Journal of Research In Mathematics, Science And Technology Education | 1 | 0,95% |
| Al-Shjarah (Special Issue: EDUCATION), Pp. 71-97 | 1 | 0,95% |
| Asia-Pacific Education Researcher | 1 | 0,95% |
| Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas) | 1 | 0,95% |
| Cadernos CEDES | 1 | 0,95% |
| Ciência & Educação (Bauru) | 1 | 0,95% |
| Comunicación | 1 | 0,95% |
| Curriculum Matters | 1 | 0,95% |
| Educar em Revista(Spe2), Pp. 59-71 | 1 | 0,95% |
| Educational Sciences-Theory & Practice | 1 | 0,95% |
| Educational Studies in Mathematics | 1 | 0,95% |
| Electronic Journal of Research In Educational Psychology | 1 | 0,95% |
| Espaco Plural | 1 | 0,95% |
| European Journal of Teacher Education | 1 | 0,95% |
| IE Revista de Investigación Educativa De La REDIECH | 1 | 0,95% |
| International Electronic Journal of Elementary Education | 1 | 0,95% |
| International Journal of Science And Mathematics Education | 1 | 0,95% |
| Journal for Research In Mathematics Education | 1 | 0,95% |
| Journal of Mathematics Teacher Education | 1 | 0,95% |
| Journal of Psychoeducational Assessment | 1 | 0,95% |
| Mediterranean Journal of Social Sciences | 1 | 0,95% |
| Perfiles Educativos | 1 | 0,95% |
| Procedia - Social and Behavioral Sciences | 1 | 0,95% |
| Pythagoras | 1 | 0,95% |
| Redimat-Revista de Investigacion En Didactica de Las Matematicas | 1 | 0,95% |
| Revista de Pedagogia | 1 | 0,95% |
| Revista Electrónica Educare | 1 | 0,95% |
| Revista Latinoamericana de Investigacion en Matematica Educativa | 1 | 0,95% |
| RUSC Universities and Knowledge Society Journal | 1 | 0,95% |
| Statistical Journal of The IAOS | 1 | 0,95% |
| Zdm-Mathematics Education | 1 | 0,95% |

Fonte: Elaborado pelos autores.

É interessante notar a presença do *Bolema – Mathematics Education Bulletin*, em segundo lugar, com 13 publicações, sendo 12,38% do total, conforme mostra a Tabela 3. O *Bolema* é um periódico brasileiro, de responsabilidade do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, da Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade Estadual Paulista (UNESP). Também merece destaque a revista *Educação e Pesquisa*, em quinto lugar com 3 publicações, ou seja, 2,86% do total das publicações, que também é um periódico brasileiro, este publicado pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP). Tais fatos demonstram a influência e relevância do Brasil na pesquisa sobre a formação de professores para o ensino de Estatística na Educação Básica, que se coloca na vanguarda das discussões.

Porém, apesar das revistas brasileiras terem um destaque no número de publicações, estas ainda precisam ascender em termos de classificações pelas métricas internacionais, pois, muitas ainda não possuem fator de impacto significativo nos indicadores internacionais. Como se observa no Quadro 3, que apresenta uma parte da planilha com a aplicação da equação *InOrdinatio* e a ordenação das publicações por relevância, algumas revistas brasileiras não possuem o SNIP, a métrica utilizada neste estudo. É importante deixar claro que isso não significa que as revistas brasileiras não sejam de qualidade.

Dentre os 25 artigos mais bem colocados pelo *InOrdinatio*, apenas dois são de autoria brasileira. O artigo de Lopes (2013), publicado no *Bolema* e o artigo de Dias e Santos Junior (2018), publicado no *Abakós*. Embora o estudo de Lopes (2013) seja parte de reflexões sobre a experiência da autora na imersão em curso na Universidade da Geórgia (EUA), a publicação se deu em periódico brasileiro. Além disso, Lopes (2013) apresenta alguns apontamentos sobre os cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil. O artigo de Dias e Santos Junior (2018) faz uma análise de produções brasileiras, com atenção para as pesquisas realizadas em Programas de Pós-Graduação (Mestrado e Doutorado), com foco no ensino de Estatística, mediado pelas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).

Os demais artigos brasileiros estão colocados a partir da 38ª posição. E em sua maioria, foram publicados em periódicos brasileiros, com maior incidência no *Bolema*. Alguns artigos de aplicações no Brasil e de autoria nacional foram publicados no *Statistics Education Research Journal*, periódico com escopo específico na linha de Educação Estatística. No entanto, devido ao ano da publicação, acabaram se distanciando dos mais bem colocados, como é o caso do estudo de Souza, Lopes e Pfannkuch (2015), Souza, Lopes e Oliveira (2014), Souza, Lopes e Mendonça (2014) e Magalhães e Magalhães (2014).

Quadro 3: Parte do ranqueamento das publicações sobre formação Estatística do professor da Educação Básica pelo *InOrdinatio*

| Artigo | Periódico | Citações | SNIP | InOrdinatio | País |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------|-------|-------------|---------------|
| Groth, R.E. Toward a conceptualization of statistical knowledge for teaching, 2007. | Journal for Research in Mathematics Education | 151 | 2,906 | 141 | EUA |
| Garfield, J.B.; Gal, I. Assessment ; statistics education: Current challenges ; directions, 1999. | International Statistical Review | 155 | 1,677 | 105 | EUA Israel |
| Roseth, C.J., Garfield, J.B.; Ben-Zvi, D. Collaboration in learning and teaching statistics, 2008. | Journal of Statistics Education | 82 | 0,746 | 77 | EUA Israel |
| Jacobbe, T. Elementary school teachers' understanding of the mean and median, 2012. | International Journal of Science and Mathematics Education | 51 | 1,072 | 66 | EUA |
| Leavy, A.; O'Loughlin, N. Preservice teachers understanding of the mean: moving beyond the arithmetic average, 2006. | Journal of Mathematics Teacher Education | 70 | 1,42 | 55 | Irlanda |
| Pfannkuch, M., Regan, M., Wild, C.; Horton, N.J. Telling data stories: essential dialogues for comparative reasoning, 2010. | Journal of Statistics Education | 48 | 0,746 | 53 | Nova Zelândia |
| Estrella, S. Comprensión de la media por profesores de educación primaria en formación continua, 2016. | Revista electrónica de investigación educativa | 17 | 0,53 | 52 | Chile |
| Lopes, C.E. Educação Estatística no curso de licenciatura em matemática, 2013. | Bolema - Mathematics Education Bulletin | 29 | 0,421 | 49 | EUA Brasil |
| Garfield, J.; Everson, M. Preparing teachers of statistics: a graduate course for future teachers, 2009. | Journal of Statistics Education | 48 | 0,746 | 48 | EUA |
| Witterholt, M., Goedhart, M.; Suhre, C. The impact of peer collaboration on teachers' practical knowledge, 2016. | European Journal of Teacher Education | 12 | 1,417 | 47 | Holanda |
| Vetten, A., Schoonenboom, J., Keijzer, R.; van Oers, B. The development of informal statistical inference content knowledge of pre-service primary school teachers during a teacher college intervention, 2018. | Educational Studies in Mathematics | 1 | 1,702 | 46 | Holanda |
| Gould, R., Bargagliotti, A.; Johnson, T. An analysis of secondary teachers' reasoning with participatory sensing data, 2017. | Statistics Education Research Journal | 6 | 0,577 | 46 | EUA |
| Justice, N., Zieffler, A., Huberty, M.D.; DelMas, R. Every rose has its thorn: secondary teachers' reasoning about statistical models, 2018. | ZDM-Mathematics Education | 0 | 1,177 | 45 | EUA |
| Frischemeier, D.; Biehler, R. Preservice teachers comparing groups with TinkerPlots-an exploratory laboratory study, 2018. | Statistics Education Research Journal | 0 | 0,577 | 45 | Alemanha |
| Green, J.L., Smith, W.M., Kerby, A.T., Blankenship, E.E., Schmid, K.K.; Carlson, M.A. Introductory statistics: preparing in-service middle-level mathematics teachers for classroom research, 2018. | Statistics Education Research Journal | 0 | 0,577 | 45 | EUA |
| Huey, M.E., Champion, J., Casey, S.; Wasserman, N.H. Secondary mathematics teachers' planned approaches for teaching standard deviation, 2018. | Statistics Education Research Journal | 0 | 0,577 | 45 | EUA |
| Umugiraneza, O., Bansilal, S.; North, D. Examining teachers' Perceptions about improving the teaching and learning of mathematics and statistics, 2018. | Statistics Education Research Journal | 0 | 0,577 | 45 | África do Sul |
| Biehler, R., Frischemeier, D.; Podworny, S. Elementary preservice teachers' reasoning about modeling a "family factory" with Tinkerplots - A pilot study, 2018. | Statistics Education Research Journal | 5 | 0,577 | 45 | Alemanha |
| Gea, M.M., Arteaga, P., Batanero, C.; Ortiz, J.J. Conocimiento Tecnológico sobre la Correlación y Regresión: un estudio exploratorio con Futuros Profesores, 2018. | Bolema: Boletim de Educação Matemática | 0 | 0,421 | 45 | Espanha |
| Mahmu, Z., Zatul-Iffa Ismail, N., Kassim, N.L.A.; Zainol, M.S. The effects of attitudes towards statistics, perceived ability, learning practices and teaching practices on students' performance in statistics: a | Al-Shajarah (Special Issue: Education) | 0 | 0,087 | 45 | Malásia |

| | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---|---|----|----------------------|
| review, 2018. | | | | | |
| Budek Dias, C.d.F.; dos Santos Junior, G. Teaching of Probability and Statistics and Information and Communication Technologies: scenario of Brazilian productions for the Elementary School, 2018. | Abakos | 0 | 0 | 45 | Brasil |
| Cuevas, H.; Ramírez, G. Desempeño en estocástica entre profesores de educación secundaria: Un estudio exploratorio en dos regiones de Costa Rica y México, 2018. | Educación Matemática | 0 | 0 | 45 | Costa Rica México |
| Li, Y., Huang, C.; Zhou, L. Impacts on Statistics Education in Big Data Era, 2018. | Educational Sciences-Theory & Practice | 0 | 0 | 45 | China |
| López-Mojica, J.M., Ojeda Salazar, A.M.; Salcedo Prado, J. Ideas fundamentales de estocásticos en libros de texto de educación primaria: una alternativa de enseñanza, 2018. | IE Revista de investigación educativa de la REDIECH | 0 | 0 | 45 | México |

Fonte: Elaborado pelos autores.

O valor da métrica do periódico em que foram publicados os artigos brasileiros, bem como o número de citações, pode ter influenciado a posição em que se colocam as produções nacionais. O que pode afetar a leitura e até mesmo o alcance das pesquisas realizadas no Brasil.

Nota-se o domínio dos Estados Unidos da América na produção de publicações sobre o assunto, visto que 10 das 25 publicações são produzidas em território estadunidense. Países europeus também estão entre aqueles que publicam as pesquisas mais relevantes sobre o tema, como pode ser observado no Quadro 3.

Considerações finais

Foi realizada uma revisão sistemática de literatura em artigos sobre a formação de professores para o ensino de Estatística na Educação Básica, aplicando a *Methodi Ordinatio* para a escolha e classificação das publicações na temática, e foram realizadas outras observações a partir dos trabalhos resultantes.

Observou-se que o estudo sobre o tema é algo recente no panorama global e em constante crescente, principalmente impulsionado pelas pesquisas realizadas no Brasil e Estados Unidos da América e mudanças no contexto mundial sobre o ensino.

Porém, o Brasil apesar do alto número de publicações ainda carece de influência e impulsionamentos nas métricas internacionais, visto que apenas dois dos trabalhos entre os 25 mais bem avaliados pelo *InOrdinatio* são brasileiros, sendo do EUA 10 dos 25, incluindo os 4 mais bem avaliados, mostrando a dominância e relevância do país no tema.

Também se nota que Oceania, África, América Central e Ásia ainda têm certa carência em pesquisas no assunto, mesmo havendo nestes continentes países que são referências no ensino em geral, aparentemente, nesses locais a formação de professores para o ensino de

Estatística no ensino básico ainda não é, consideravelmente, alvo de estudos, ou as pesquisas publicadas não estão vinculadas às bases de dados consideradas nesta revisão.

Portanto, apesar da crescente produção, ainda é necessário um aumento significativo da presença da Estatística na educação básica e da essencial formação de professores para tal ensino, além do investimento e incentivo para pesquisas nos centros de educação superior sobre o tema.

Referências

- CAZORLA, I.; KATAOKA, V. Y.; SILVA, C. B. da. Trajetórias e perspectivas da educação Estatística no Brasil: um olhar a partir do GT 12. In: LOPES, C. E.; COUTINHO, C. de Q. e S.; ALMOULOU, S. A. (Org.) **Estudos e reflexões em educação Estatística**. Campinas: Mercado de Letras, 2010.
- COSTA, J. M.; PINHEIRO, N. A. M.; COSTA, E. A formação para matemática do professor de anos iniciais. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 22, n. 2, p. 505–522, 2016. DOI 10.1590/1516-731320160020014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v22n2/1516-7313-ciedu-22-02-0505.pdf> . Acesso em: 31 mai. 2019.
- DIAS, C. F. B. **Ambiente virtual de aprendizagem para o ensino de probabilidade e Estatística nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2016. 170 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2016. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1873>. Acesso em: 25 mar. 2019.
- DIAS, C. F. B.; SANTOS JUNIOR, G. Ensino de Probabilidade e Estatística e Tecnologias da Informação e Comunicação: um cenário das produções brasileiras para os anos iniciais do Ensino Fundamental. **Abakós**, v. 7, n. 1, p. 3–23, 2018. DOI 10.5752/P.2316-9451.2018v7n1p3-23. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/abakos/article/view/15151>. Acesso em: 15 jun. 2019.
- LOPES, C. E. Educação Estatística no Curso de Licenciatura em Matemática. **Bolema - Boletim de Educação Matemática**, v. 27, n. 47, p. 901–915, 2013. DOI 10.1590/S0103-636X2013000400010. Disponível em: <http://ojs-teste.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/8285>. Acesso em: 26 fev. 2019.
- MAGALHÃES, M. N.; MAGALHÃES, M. C. C. A Critical Understanding and Transformation of an Introductory Statistics Course. **Statistics Education Research Journal**, v. 13, n. 2, 2014. Disponível em: http://iaseweb.org/documents/SERJ/SERJ13%282%29_Magalhaes.pdf. Acesso em 25 fev. 2019.
- PAGANI, R. N.; KOVALESKI, J. L.; RESENDE, L. M. Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. **Scientometrics**, v. 105, n. 3, p. 2109–2135, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1744-x>. Acesso em: 20 nov. 2018.

PEREIRA, C. S. **Material manipulável e manipulável virtual para o Ensino de Estimativa de Proporção Populacional**. 2017. 92 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2464>. Acesso em: 25 mar. 2019.

PEREIRA, C. S.; DIAS, C. F. B.; TENÓRIO, M. M.; SANTOS JUNIOR, G. Grupo de pesquisa ensino e aprendizagem de probabilidade e Estatística: histórico, produções e perspectivas. In.: XV Encontro Paranaense de Educação Matemática – EPREM, 15, 2019, Londrina, Brasil. **Anais [...]** Londrina: Universidade Estadual de Londrina e Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2019, p. 1-12. Disponível em: http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPREM/XV_EPREM/paper/viewFile/986/858. Acesso em: 16 ago. 2019.

SOUZA, A. C.; LOPES, C. E.; OLIVEIRA, D. Stochastic Education in Childhood: Examining the Learning of Teachers and Students. **Statistics Education Research Journal**, v. 13, n. 2, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/167736>. Acesso em: 20 ago. 2019.

SOUZA, L. O.; LOPES, C. E.; MENDONÇA, L. O. Professional Development of Mathematics Teachers Implementing Probabilistic Simulations in Elementary School Classrooms. **Statistics Education Research Journal**, v. 13, n. 2, 2014. Disponível em: http://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ13%282%29_Souza.pdf. Acesso em: 20 jul. 2019.

SOUZA, L.; LOPES, C. E.; PFANNKUCH, M. Collaborative professional development for statistics teaching: A case study of two middle-school mathematics teachers. **Statistics Education Research Journal**, v. 14, n. 1, p. 112-134, 2015. Disponível em: http://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ14%281%29_Souza.pdf. Acesso em: 20 jul. 2019.

Recebido em: 02 de fevereiro de 2020
Aprovado em: 06 de maio de 2020