

Professores de Matemática estão preparados para o ensino de Estatística e Probabilidade?

Fernando Frei

Universidade Estadual Paulista

Assis, SP — Brasil

✉ fernando.frei@unesp.br

 0000-0002-3354-8430

Jussara Santos Rosa

Secretaria Municipal de Educação de Itabaiana

Itabaiana, SE — Brasil

✉ jussaraeanderson@gmail.com

 0000-0002-1795-1932

Ângelo Henrique Biazi

Secretaria de Estado de Educação de São Paulo

Assis, SP — Brasil

✉ angelobiazi@prof.educacao.sp.gov.br

 0009-0006-2988-6468



2238-0345 

10.37001/ripem.v13i2.3378 

Recebido • 04/04/2023

Aprovado • 25/06/2023

Publicado • 18/07/2023

Editor • Gilberto Januario 

Resumo: Há um crescente reconhecimento da importância da alfabetização estatística em nossas vidas diárias. Nos Ensinos Fundamental e Médio, o professor de Matemática é o responsável pelo ensino de Estatística. Para o sucesso do aprendizado, é fundamental uma infraestrutura adequada nas escolas e também professores preparados para o ensino dessa disciplina. O objetivo deste trabalho foi avaliar como o professor de Matemática considera sua qualificação para o ensino de Estatística e Probabilidade. Foram entrevistados 657 professores de todos os Estados brasileiros. Os resultados mostram que, em comparação com outras áreas da Matemática, a Estatística e Probabilidade foram as duas com maior dificuldade autoavaliadas e que um terço desses professores acreditam que o tempo destinado aos conteúdos dessas unidades foi insuficiente durante sua formação. Ações como cursos continuados podem auxiliar professores de Matemática a ampliar e aprofundar o conhecimento de Estatística e Probabilidade, bem como desenvolver habilidades e estratégias didáticas específicas.

Palavras-chave: Ensino. Estatística. Probabilidade.

Are Mathematics teachers prepared to teach Statistics and Probability?

Abstract: There is an increasing acknowledgment about the importance of Statistical Literacy in our daily lives. In Elementary and High School, the Mathematics teacher is responsible for teaching Statistics. In order to achieve learning successfully, an adequate infrastructure in schools is essential and also teachers who are prepared to teach this subject. The aim of the present paper was to evaluate how Mathematics teachers consider their qualification to teach Statistics and Probability. 657 teachers from all Brazilian states were interviewed. The results show that, comparing to other Mathematics areas, Statistics and Probability were the ones with higher self-evaluated difficulty and that a third of these teachers believe the time allotted to the contents of these units was insufficient during their formation. Actions as continuing education courses may help Mathematics teachers expand and deepen their Statistics and Probability knowledge, as well as develop skills and specific didactic strategies.

Keywords: Teaching. Statistics. Probability.

¿Están preparados los profesores de Matemáticas para enseñar Estadística y Probabilidad?

Resumen: Hay un creciente reconocimiento acerca de la importancia de la alfabetización estadística en nuestras vidas diarias. En la Educación Primaria y Secundaria, el profesor de Matemáticas es el responsable de enseñar Estadística. Para el éxito del aprendizaje, es esencial una infraestructura adecuada en las escuelas y también profesores preparados para impartir esta asignatura. El objetivo de este trabajo fue evaluar cómo el profesor de Matemáticas considera su calificación para enseñar Estadística y Probabilidad. Fueron entrevistados 657 profesores de todos los estados brasileños. Los resultados apuntan que, frente a otras áreas de las Matemáticas, Estadística y Probabilidad fueron las dos con mayor dificultad autoevaluada y que un tercio de estos profesores cree que el tiempo dedicado a los contenidos de estas unidades fue insuficiente durante su formación. Acciones como cursos continuados pueden ayudar profesores de Matemáticas a ampliar y profundizar el conocimiento de Estadística y Probabilidad, así como desarrollar habilidades y estrategias didácticas específicas.

Palabras clave: Enseñanza. Estadística. Probabilidad.

1 Introdução

A importância da Estatística na sociedade atual, orientada por dados, é inegável. A utilização da Estatística na vida cotidiana é uma realidade presente que atinge diversos aspectos da sociedade. A produção e divulgação de dados estão disseminadas em diversas áreas e a tomada de decisões não pode ser realizada baseada em intuições. Ser capaz de conduzir uma análise estatística adequada e aplicar o pensamento estatístico para analisar problemas está se tornando uma norma (Lee & Famoye, 2006). O Pensamento Estatístico é uma forma de observar as informações e estar atento à variação inerente aos dados e como essa variação pode ajudar a tomar decisões (Wild & Pfannkuch, 1999). A correta interpretação dos dados pode contribuir de maneira significativa em vários âmbitos da sociedade. Nesse sentido, é desejável possuir habilidades que nos permitam, desde cedo, lidar com tais dados, interpretando-os de maneira correta.

Cazorla (2009) afirma que quando discursos, propagandas, manchetes e notícias veiculadas pela mídia utilizam informações estatísticas como números, tabelas ou gráficos, essas ganham credibilidade e são difíceis de serem contestadas pelo cidadão comum. Esses cidadãos são capazes de questionar a veracidade dessas informações, entretanto, não estão instrumentalizados para arguir e contra-argumentar. De fato, aqueles que recebem a informação estão na maioria das vezes apenas absorvendo-a e acabam inutilizando-a por não possuírem ferramentas ou até noções básicas de estatística que façam com que a informação seja de alguma maneira útil na sua realidade.

No Brasil, o letramento estatístico foi reconhecido por ocasião das propostas dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), anteriores à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Nos documentos normativos destaca-se:

A importância de se trabalhar com amplo espectro de conteúdos incluindo-se já, no ensino fundamental, elementos de estatística, probabilidade e combinatória, para atender à demanda social que indica a necessidade de abordar esses assuntos. (BRASIL, 1997, p. 21)

Mais adiante, nos mesmos PCN, há uma preocupação com o modo de vida nos espaços sociais e na transformação do seu ambiente através de saberes matemáticos como calcular,

medir, raciocinar, argumentar, tratar informações, entre outros. Na ocasião da publicação de tais parâmetros, os conteúdos de Probabilidade e Estatística, juntamente com a Combinatória, formavam o chamado bloco de conteúdos Tratamento da Informação. Segundo o documento, no que se refere à Estatística,

a finalidade é fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente em seu dia-a-dia. (BRASIL, 1997, p. 58)

A publicação da BNCC em 2017 não propõe uma ruptura com a visão adotada nos PCN, mas traz uma preocupação com o propósito de levar o aluno a pensar a partir das informações recebidas, de analisá-las e de responder com uma postura ativa. Mesmo com as mudanças trazidas, no tocante à maneira de distribuição dos conteúdos, não mais nos chamados Blocos de Conteúdos, mas sim como Unidades Temáticas, a Estatística é abordada em todos os anos da escola básica, inclusive nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, seguindo pelos Anos Finais e, por fim, no Ensino Médio.

A preocupação em educar estatisticamente os cidadãos é vista também em outros países. O Conselho Nacional de Professores de Matemática (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]) dos Estados Unidos, em 1989, incluiu os tópicos de Estatística e Probabilidade nos Ensinos Fundamental e Médio por meio da publicação do documento intitulado Currículo e Avaliação dos Padrões para Matemática Escolar (Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics). No ano 2000, nos Princípios e Normas para a Matemática Escolar (Principles and Standards for School Mathematics), foi mais uma vez realçada a importância de ensinar Estatística para este público, levando-nos a perceber nitidamente que os Estados Unidos, de fato, são um país que se compromete com o ensino estatístico. Associação Americana de Estatística (ASA) considerou, em 2007, que a alfabetização estatística seria essencial na vida das pessoas, tanto como cidadãos quanto como pessoas que consomem informações e também como profissionais que se utilizam delas para os mais variados fins.

Na França, o ensino de Estatística é recomendado em todos os anos escolares. De acordo com o Éduscol, website oficial Francês de informação e apoio aos profissionais de educação, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, os dados são estudados sem se preocupar com a origem ou a maneira de coleta dos mesmos. A ideia é construir tabelas e gráficos mais gerais e introduzir o vocabulário estatístico, a fim de que os estudantes iniciem uma familiarização com termos como frequência, por exemplo, mas não se faz necessário abordar a definição de tais termos. Mais adiante, na etapa chamada Collège — Anos Finais do Ensino Fundamental, o ensino de Estatística tem a função de fazer os estudantes refletirem, pensarem em situações do cotidiano, levando a um contato que os aproxima da sua realidade. Por fim, no Lycée, equivalente ao Ensino Médio brasileiro, o ensino de Estatística e Probabilidades visa ao enriquecimento da linguagem, além da percepção da aplicabilidade da Estatística nas mais variadas questões. Nessa etapa, são definidos os conceitos até então não formalizados e que irão embasar um modo de pensar estatisticamente relevante e capaz de contornar os problemas propostos.

O ensino de Estatística na Escola Básica espanhola, país onde a educação é obrigatória e gratuita até o final Ensino Médio, é regulamentado pelo Real Decreto (Junta de Andalucia, 2014), para todo território espanhol. O ensino de Estatística, de acordo com Batanero (2001), deve obrigatoriamente ser incluído em todos os ciclos educativos, iniciando-se aos seis anos de idade e permanecendo até o final do Ensino Médio. O decreto expressa que se deve

proporcionar aos estudantes uma experiência com a Estatística desde a infância. Além disso, estabelece que os conteúdos a serem desenvolvidos nas escolas precisam ter uma ligação com a realidade cotidiana dos alunos, fazendo uso de situações e exemplos que lhes sejam familiares. A estratégia de ensino da Estatística para a educação na Espanha se alicerça no fato de que o currículo espanhol está elaborado em uma perspectiva internacional e recorre, também, ao marco evolutivo da avaliação do PISA (Organisation for Economic Co-Operation and Development [OECD], 2010). Assim, as ideias estatísticas podem ser ensinadas em qualquer nível educacional, sempre fazendo uso de uma linguagem adequada, além de exemplos de aplicação compatíveis com o nível de aprendizado. A partir desse momento, há um aumento progressivo na oferta e dificuldade de questões ligadas à Estatística, de acordo com a idade e a aprendizagem até então alcançada.

De volta ao cenário educacional brasileiro, as modificações que têm sido feitas nos currículos de Matemática nos últimos anos requerem uma formação continuada eficaz, além do mais, exigem estudo constante, visto que os processos de formação inicial de muitos docentes apresentam fragilidades para a atuação na Educação Básica.

É fato que, sendo o professor dotado de grande responsabilidade no processo educativo, ele precisa de aprimoramento constante dos seus conhecimentos. Dessa forma, será possível suprir possíveis defasagens de sua formação inicial, além de aprofundar os seus conhecimentos para melhorar sua prática pedagógica, indo além do senso comum.

Publicada em 27 de outubro de 2020, a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica traz como competências gerais, entre outras,

6. Valorizar a formação permanente para o exercício profissional, buscar atualização na sua área e afins, apropriar-se de novos conhecimentos e experiências que lhe possibilitem aperfeiçoamento profissional e eficácia e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania, ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade. (Brasil, 2020, p. 8)

Além disso, estabelece as chamadas Competências Específicas e Habilidades da Dimensão do Engajamento Profissional, das quais destacam-se:

3.5.2. Assumir a responsabilidade do seu autodesenvolvimento e do aprimoramento da sua prática, participando de atividades formativas e/ou desenvolvendo outras atividades consideradas relevantes em diferentes modalidades, presenciais e/ou com uso de recursos digitais;

3.5.4. Engajar-se em estudos e pesquisas de problemas da educação escolar, em todas as suas etapas e modalidades, e na busca de soluções que contribuam para melhorar a qualidade das aprendizagens dos alunos, atendendo às necessidades de seu desenvolvimento integral; e

3.5.5. Mobilizar-se para ampliar e aprimorar seus conhecimentos, suas práticas profissionais e seu repertório cultural. (Brasil, 2020, p. 15)

O processo de formação continuada traz ao professor a oportunidade de rever e refletir o seu trabalho. Isso é de grande importância para o um processo de ensino-aprendizagem, onde o aluno não deve ser sujeito passivo e desprovido de autonomia.

Além disso, a formação de professores deve estar alinhada às novas demandas e à necessidade de aperfeiçoamento constante, uma vez que a educação não se dá somente no interior da escola, pelo contrário, é fruto das relações sociais, interpessoais, de comunicação entre grupos e do contexto histórico e social em que todos estão inseridos (Souza & Ribeiro,

2020).

Nesse sentido, a formação docente na área de Estatística necessita de uma atenção especial. Levando em consideração os níveis de ensino brasileiros que são fundamental, médio e superior, percebemos uma gama de profissionais atuando na área. Professores do Ensino Fundamental, por exemplo, nos Anos Iniciais, são em sua grande maioria pedagogos, que por sua vez, não possuem em seus currículos de formação inicial estudos voltados para o ensino de estatística. Nos Anos Finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, os docentes responsáveis pelo conteúdo programático de estatística são aqueles com formação em Matemática.

Xavier e Maia (2019) afirmam que,

por razões diversas, a formação docente inicial dificilmente contemplará na totalidade as demandas formativas dos professores e os avanços e demandas da sociedade [...]. Por isso, a formação continuada de professores, na perspectiva do desenvolvimento profissional [Ponte 1998], tem relevância e é estratégica por proporcionar reflexão docente ao longo de, e alinhada, à sua prática profissional” (Xavier & Maia, 2019, p. 2)

Nos Estados Unidos, o NCTM também ressalta a importância de ser ofertada, aos professores que ensinam Matemática, uma formação adequada relacionada aos conteúdos de estatística.

Frente a esse contexto, fica evidente a importância do desenvolvimento de pesquisas que possam aferir como professores de Matemática avaliam seu preparo para o ensino de Estatística e Probabilidade. Tais pesquisas podem ser úteis para que se possa desenvolver estratégias e políticas que minimizem e reduzam possíveis dificuldades na prática docente.

Nesse cenário, e com o objetivo de colaborar com pesquisas sobre o ensino de Estatística e Probabilidade, este artigo procurou conhecer quais são as crenças de professores de Matemática que lecionam Estatísticas e Probabilidade nos Anos Finais do Fundamental e Ensino Médio, de tal forma a responder às seguintes questões:

- i. Dentre as diversas áreas de atuação, como o professor de Matemática avalia sua qualificação para o ensino de Estatística e Probabilidade?
- ii. Quais são as crenças dos professores de Matemática sobre o tempo destinado à aprendizagem dos conteúdos de Estatística e Probabilidade durante a graduação?
- iii. Qual a opinião dos professores de Matemática sobre a importância de cursos preparatórios para o ensino de Estatística e Probabilidade?

Este trabalho também avaliou como os cursos de Licenciatura em Matemática distribuem sua carga horária entre as diversas áreas de formação e como a área de Estatística e Probabilidade está representada quantitativamente em relação a essas áreas.

2 Método

Para desenvolver a pesquisa, utilizamos o método quantitativo por meio de um levantamento — *survey* — para responder as três questões do objetivo. Para avaliar a carga horária das disciplinas de Estatística e Probabilidade nos cursos de Licenciatura de Matemática, foi realizada uma pesquisa em 68 universidades, das quais 26 são universidades federais, 21 universidades estaduais e 21 particulares em 26 estados, mais o Distrito Federal. A carga horária da área de Estatística e Probabilidade, dada em porcentagem, foi calculada em relação ao total

da carga horária das disciplinas de Matemática das chamadas Unidades Temáticas de Matemática descritas em 2.2.1.

O levantamento foi realizado nos anos de 2020 e de 2021, utilizando um questionário desenvolvido e disponibilizado on-line pela plataforma Google Formulário. Em função das dificuldades impostas pela pandemia da Covid 19, optou-se por utilizar uma amostra por conveniência, com alguns cuidados que pudessem minimizar a falta de representatividade dos professores por regiões do Brasil. Desta forma, todos os estados e distrito federal foram representados no levantamento. A amostra foi composta por 700 professores e professoras. No entanto, 47 questionários foram excluídos pelo fato de que os respondentes indicaram possuir outra licenciatura ou bacharelado que não o de Matemática. Assim, o total da amostra resultou em 657 professores. Deve estar claro que, para o procedimento amostral adotado, não são válidas análises inferenciais. No entanto, os resultados desta pesquisa podem e servir para indicar ações que contribuam para o ensino da Estatística e Probabilidade.

Para promover valores válidos e honestos, a pesquisa foi projetada para que todos os respondentes permanecessem anônimos (Ong & Weiss, 2000).

Para que os professores pudessem avaliar o grau de dificuldade no ensino das diversas áreas de Matemática, foram utilizadas as unidades temáticas apresentadas pela BNCC (Brasil, 2018) ao longo dos Anos Finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio.

Foi solicitado que cada professor utilizasse a escala hedônica estruturada numérica para avaliar sua qualificação para o ensino de Estatística e Probabilidade. A escala variou de 1 a 6, sendo 6 o mais bem preparado e 1, o menos preparado para o ensino.

De acordo com a BNCC, os campos que compõem a Matemática reúnem ideias fundamentais que produzem articulações entre eles. “Essas ideias fundamentais são importantes para o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos e devem se converter, na escola, em objeto de conhecimento” (Brasil, 2018, p. 264). Nesse sentido, os conteúdos foram organizados em cinco blocos chamados de Unidades Temáticas, que são Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística. O documento afirma ainda que essas unidades devem ser trabalhadas de modo que a ênfase seja dada de maneira diferenciada a cada umas delas, dependendo do ano de escolarização.

As informações sobre as características da amostra são apresentadas na seção 3, enquanto na seção 4 é realizada a análise da auto avaliação dos professores sobre a capacitação para ensino das diversas unidades temáticas da Matemática. Por fim, a seção 5 apresenta o levantamento sobre a carga horária da formação do professor de Matemática em relação as Unidades Temáticas da Matemática da BNCC para uma amostra de 68 cursos de Licenciatura de Matemática ofertados por instituições federais, estaduais e particulares de todo o Brasil.

A análise dos dados foi realizada por meio de tabelas e gráficos, de forma a descrever as variáveis de interesse da pesquisa.

3 Características da amostra

Segundo os dados coletados, como mostram as Tabelas de 1 a 5, a amostra foi constituída em partes aproximadamente iguais de pessoas que se declararam do sexo masculino e feminino. Nesse contexto, temos docentes representando as faixas etárias de 18 a 67 anos, sendo que a maioria está entre 28 e 47 anos, totalizando 70,3% dos respondentes. Sobre o tempo de magistério, 50,7% dos professores possuem uma experiência de mais de 10 anos e a grande maioria desses docentes ministra aulas em turmas dos Anos Finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, somando 93,4%. Quanto às regiões brasileiras, todas foram representadas.

De acordo com as informações apresentadas nas Tabelas 1,2,3,4 e 5 a seguir, verifica-se que a amostra de professores de Matemática tomada para o presente estudo é distribuída nos vários estratos que compõem o rol de professores e professoras do Brasil e permite fazer considerações sobre a situação atual do ensino de Estatística nos Ensinos Fundamental e Médio.

Tabela 1: Distribuição de professores segundo sexo.

Sexo	Fi	%
Feminino	329	50,0
Masculino	328	50,0
Total	657	100,0

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 2: Distribuição de professores segundo sexo.

Faixa Etária	fi	%
18 a 27	106	16,1
28 a 37	255	38,8
38 a 47	207	31,5
48 a 57	72	11,0
58 a 67	17	2,6
Total	657	100,0

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 3: Distribuição de professores por região geográfica

Regiões	fi	%
Norte	43	6,5
Nordeste	116	17,7
Centro Oeste	52	7,9
Sudeste	290	44,1
Sul	156	23,7
Total	657	100

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 4: Experiência no magistério

Tempo de Magistério	fi	%
Primeiro ano em sala de aula	26	4,0
Entre 1 e 5 anos como professor	136	20,7
Entre 5 e 10 anos como professor	162	24,7
Mais de 10 anos como professor.	333	50,7
Total	657	100,0

Fonte: Elaboração Própria

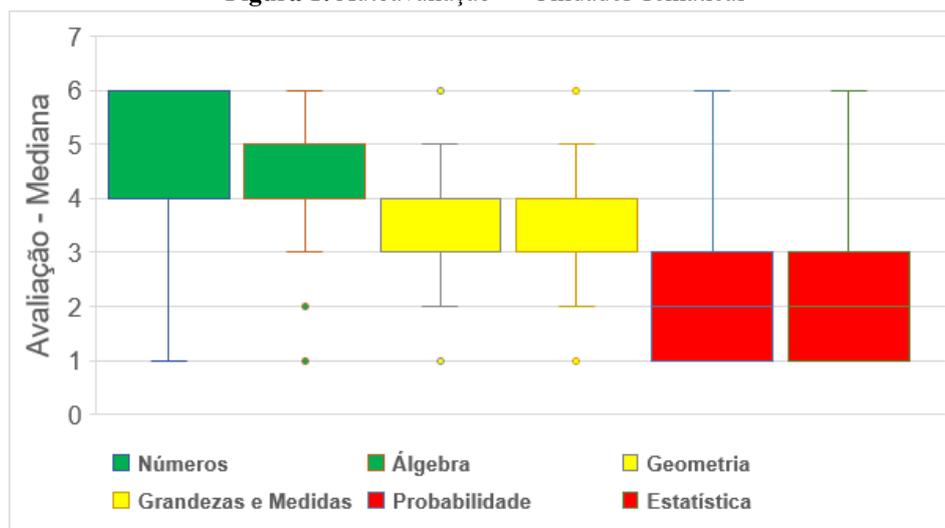
Tabela 5: Distribuição de professores quanto ao nível de ensino.

Ensino	fi	%
Ensino Fundamental Anos Finais	343	52,2
Ensino Médio	271	41,2
Ensino Superior e Técnico	43	6,5
Total	657	100,0

Fonte: Elaboração Própria

4 Auto avaliação dos professores sobre a capacitação para ensino das diversas unidades temáticas da Matemática

Os professores foram questionados sobre o quão bem preparados se sentem para ensinar os conteúdos matemáticos, de acordo com as unidades temáticas propostas pela BNCC (Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística). Para tanto, foi usada uma escala hedônica com avaliação de 1 a 6, sendo 6 o mais bem preparado e 1 o menos preparado. Os professores responderam que se sentem melhor preparados para ensinar os conteúdos relacionados a Números e Álgebra, seguido de Geometria, Grandezas e medidas e por último Estatística e Probabilidade, onde se declararam menos preparados (Figura 1).

Figura 1: Autoavaliação — Unidades Temáticas

Fonte: Elaboração Própria

Os resultados apresentados na Figura 1 mostram que as áreas de Estatística e Probabilidade são declaradas pelos professores como aquelas com menor preparo.

A pesquisa desenvolvida por Bayer, Bittencourt, Rocha e Echeveste (2004) no Rio Grande do Sul apresenta resultados que evidenciam que metade dos professores entrevistados se sentem despreparados para abordar a Estatística nas aulas de Matemática da Educação Básica. Outro ponto a ser destacado pela mesma pesquisa diz respeito à avaliação do material didático. Trinta e nove por cento dos professores citam a ausência de material didático que possa apoiar o trabalho do docente. Em outros países, como Espanha, o ensino de Estatística é tema de estudos e também mostra deficiências na formação dos professores. Arteaga, Batanero, Ortiz, e Contreras (2011) e Arteaga (2009) enfatizam em seus estudos diversos problemas na confecção de gráficos, bem como a ausência de interpretação de resultados da análise gráfica por parte de futuros professores da Educação Básica.

Foram também considerados os estratos dessa pesquisa para os itens regiões, tempo de magistério e nível de ensino. As Tabelas de 6 a 8 mostram uma grande semelhança ao que foi respondido pelos docentes a respeito do quão preparados eles se sentem em trabalhar com as unidades temáticas, independentemente dos estratos analisados.

Tabela 6: Mediana da autoavaliação nas Regiões do Brasil.

	Números	Álgebra	Geometria	Grandezas e Medidas	Probabilidade	Estatística
Norte	6	5	4	4	2	2
Nordeste	6	5	4	3	2	2
Centro Oeste	6	5	4	3	2	2
Sudeste	5	5	4	3	2	2
Sul	6	5	4	3	2	2

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 7: Mediana da autoavaliação por tempo de magistério

	Números	Álgebra	Geometria	Grandezas e Medidas	Probabilidade	Estatística
Primeiro ano em sala de aula	5	5	4	3,5	2	2
Entre 1 e 5 anos como professor	5	5	4	3	2	2
Entre 5 e 10 anos como professor	6	5	4	3	2	2
Mais de 10 anos como professor	6	5	4	3	2	2

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 8: Mediana da autoavaliação por nível de Ensino

	Números	Álgebra	Geometria	Grandezas e Medidas	Probabilidade	Estatística
E. F. Anos Iniciais	6	5	4	3	2	2
E. F. Anos Finais	6	5	4	3	2	2
Ensino Médio	5	5	4	3	2	2
E. Superior/Técnico	5	5	4	3	2	2

Fonte: Elaboração Própria

Os resultados dos estratos não diferem entre si, desta forma é possível observar que Estatística e Probabilidade apresentam as piores avaliações em todas as regiões (Tabela 6). O mesmo ocorre para os estratos de tempo de magistério e nível de Ensino (Tabelas 7 e 8).

Para o ensino de Probabilidade, nossos resultados são similares aos obtidos para o

ensino de Estatística. A Figura 1 e Tabelas 6, 7 e 8 atestam a falta de preparo, de acordo com a autoavaliação, também para a área de Probabilidade. Pietropaolo, Silva, Campos e Carvalho (2014) confirmam esse fenômeno em seu estudo com professores de escolas públicas da região metropolitana da cidade de São Paulo. Como síntese da análise, os resultados indicaram que parte considerável dos professores não apresenta domínio satisfatório de noções e procedimentos relativos à Probabilidade. Pesquisas semelhantes corroboram as múltiplas deficiências dos professores de Matemática, no que tange ao ensino de Probabilidade (Alonso-Castaño, Alonso, Mellone & Rodríguez-Muñiz, 2021; Gómez-Torres, 2016, Ortiz, Serrano & Mohamed 2009, Amorim, Pietropaolo & Silva, 2020 e Hokor, Apawu, Owusu-Ansah, & Agormor, 2021).

Os dados obtidos, portanto, vão ao encontro do que foi respondido pelos professores acerca do quão seguro eles se sentem em ministrar aulas de Estatística e leva a uma reflexão a respeito da formação dos professores em seus cursos de Licenciatura. Lopes (2003), Costa e Pamplona (2011), Lemos (2011), e Costa, Prado e Silva (2016) mostram preocupações em relação ao ensino da Estatística e Probabilidade na Educação Básica, principalmente por reconhecerem que existem lacunas dessa temática na formação de professores. De acordo com Cazorla (2009), muitos futuros professores em suas formações iniciais constroem conhecimentos sobre Estatística e Probabilidade que são, muitas vezes, insuficientes para o exercício da docência, pois, além de conhecer os conteúdos, os docentes necessitam também conhecer vieses didáticos específicos.

Também Walichinski e Santos Júnior (2013) citam Kataoka *et al.* (2011) e afirmam que uma das maiores dificuldades em relação ao desenvolvimento da Estatística no Ensino Fundamental é que os professores não tiveram, em sua formação, uma discussão a respeito de questões relacionadas à didática dessa disciplina. Os autores afirmam que por essa razão, muitas vezes os professores apresentam os conteúdos de Estatística de forma descontextualizada, dando prioridade ao uso excessivo de fórmulas. Corrobora com essa ideia Dias (2004, p.1444) quando afirma que “os professores provenientes das licenciaturas em Matemática às vezes têm alguma formação básica em Probabilidade e Estatística, mas, geralmente, não têm formação nas questões relacionadas ao ensino desses conceitos”.

Segundo Costa e Pamplona (2011),

para que o educador matemático se torne também um educador estatístico, é necessário cuidar para que ele possua, em seu curso de formação inicial, conhecimento, não só sobre os conteúdos de Combinatória, Probabilidade e Estatística, mas, também, sobre a literatura e as pesquisas em Educação Estatística. Isso é importante porque constitui a base para que haja uma imprescindível reflexão sobre o ensino desses conteúdos, sobre as fronteiras entre conhecimento matemático e conhecimento estatístico e sobre a ética nas pesquisas (Costa & Pamplona, 2011, p. 907).

Costa e Pamplona (2011, p. 907) acreditam que a valorização do ensino de Estatística e o diálogo com a Matemática parecem ainda não estar presentes na realidade escolar e nos cursos de formação de professores, pois os futuros docentes concluem sua licenciatura, muitas vezes, ainda sem condições para ministrar aulas dos conteúdos de Estatística e Probabilidade. E, com o passar dos anos, pelo que vimos nas tabelas anteriores, mesmo com muitos anos de magistério, a insegurança no trabalho com a Estatística e Probabilidade persiste.

No que tange à avaliação do tempo destinado ao ensino de Estatística e Probabilidade durante a formação, 30% e 36% dos professores, respectivamente, acreditam que a carga horária

para essas Unidades Temáticas de Estatística e Probabilidade foram insuficientes e 31% e 30% responderam como suficientes para Estatística e Probabilidade, respectivamente.

5 Educação Estatística e Probabilística na formação de Professores de Matemática

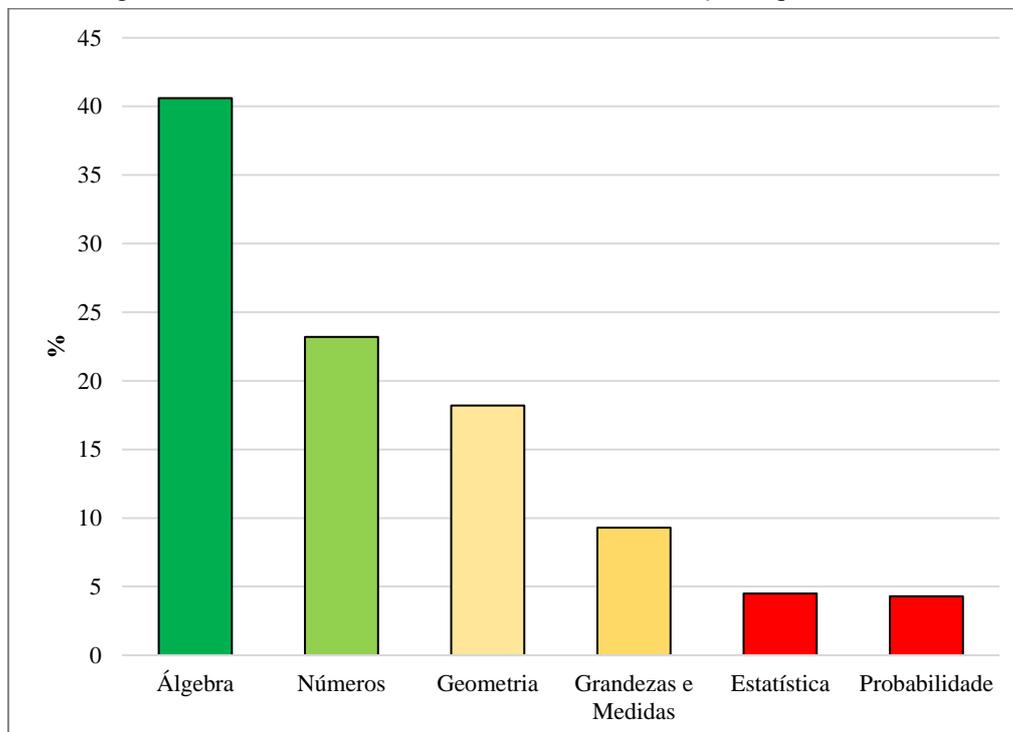
Como ressaltam Costa e Pamplona (2011, p. 907), “os professores, principalmente na sua formação inicial, devem tomar posse de um conjunto de saberes, de práticas, de valores, de posturas e de representações que constituem uma cultura que fará parte de sua identidade”.

Os professores de Matemática necessitam construir pontes para a articulação entre teoria e prática; no entanto, precisam, em sua formação básica, de conhecimento estatístico e probabilístico adequado e geralmente estudam prioritariamente a teoria, em especial na área de probabilidade (Kvatinsky & Even 2002). É importante salientar que o conhecimento pedagógico necessário para ensinar probabilidade, onde os princípios gerais são válidos para outras áreas da Matemática, nem sempre são apropriados (Batanero *et al.* 2004).

Nesse contexto, torna-se importante também analisar a carga horária para a formação em Estatística e Probabilidade dos professores de Matemática. Com esse fim, foram selecionados 68 cursos de Licenciatura de Matemática entre aqueles oferecidos por instituições federais, estaduais e particulares de todo o Brasil.

A Figura 2 evidencia a maior carga horária dos cursos concentrada nas áreas de Álgebra (40,6%) e Números (23,2%). A menor carga horária é distribuída entre Estatística (4,5%) e Probabilidade (4,3%). Essa estrutura se repete nos três tipos de instituições, em especial no que se refere à Estatística e Probabilidade, o que demonstra ser um padrão para os cursos de Licenciatura em Matemática (Tabela 9).

Figura 2: Carga horária das Unidades Temáticas da BNCC na formação de professores de Matemática.



Fonte: Elaboração Própria

Tabela 9: Carga horária das Unidades Temáticas da BNCC da área de Matemática por tipo de Instituição (%).

Área	Federal	Estadual	Particular
Álgebra	51,5	38,6	25,8
Números	16,2	25,9	30,2
Geometria	17,7	18,4	18,7
Grandezas e Medidas	5,8	9,9	14,2
Probabilidade	4,7	3,0	5,5
Estatística	4,1	4,1	5,6
Total	100,0	100,0	100,0

Fonte: Elaboração Própria

6 Considerações Finais

Foi possível observar que as Unidades Temáticas de Estatística e Probabilidade são aquelas com a maior dificuldade autoavaliadas pelos professores de Matemática e que um terço desses mesmos professores acreditam que o tempo destinado aos conteúdos dessas unidades foi insuficiente durante sua formação para uma aprendizagem adequada.

Pelos resultados da autoavaliação, as áreas de Estatística e Probabilidade são declaradas pelos professores como aquelas com menor preparo, o que pode estar associado, entre outros fatores, a menor carga horária dessas unidades temáticas em relação a outras da Matemática durante a formação. Assim, os dados desta pesquisa permitem inferir que é altamente provável que os professores de Matemática não estão preparados para o ensino de Estatística e Probabilidade.

A Estatística, com a publicação da BNCC, aparece juntamente com a Probabilidade formando uma unidade temática com o objetivo de estudar a incerteza e o tratamento de dados. De acordo com o documento,

todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões adequadas. Isso inclui raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos. (Brasil, 2018, p. 270)

O professor de Matemática possui em sua formação inicial uma carga horária dedicada à Estatística que é insuficiente diante da demanda gerada pela BNCC desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Tal realidade traz a necessidade de que haja formação continuada para dar suporte aos docentes, pois de acordo com Begg e Edwards, 1999, apud Prodromou, 2013, p.548, “muitos professores compartilham inconscientemente uma variedade de dificuldades e equívocos com seus alunos no que diz respeito a ideias estatísticas fundamentais”.

Batanero, Burrill e Reading (2011) também afirmam que alguns pesquisadores sugerem que uma formação continuada com professores que já possuem certa experiência em sala de aula pode ajudar os docentes a entenderem de que maneira os estudantes aprendem determinados conceitos estatísticos. Mas, segundo os mesmos autores, faltam oportunidades de desenvolvimento profissional em Estatística e, embora analisar dados estatísticos faça parte da realidade da sala de aula, a Estatística raramente é usada.

Há que se destacar ainda que, apenas munir os professores com conteúdos estatísticos em uma formação continuada não é suficiente para que haja sucesso em sala de aula. Existem outras questões que envolvem o ensino de Estatística nos diversos níveis educacionais. Cazorla (2017) deixa claro que ensinar Estatística para crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, por exemplo, precisa de abordagens e estratégias específicas diferentes daquelas utilizadas em alunos dos anos finais e até da formação inicial dos professores. Nesse sentido, entende-se que há necessidade de formação no conhecimento pedagógico relacionado ao ensino de Estatística.

Na opinião dos professores participantes da pesquisa deste trabalho, um curso preparatório para professores que irão ensinar Estatística é de grande importância, uma vez que 62,1% dos respondentes assim o consideraram (Tabela 10).

Tabela 10: Importância de cursos preparatórios para ministrar Estatística, segundo professores

Importância	Fi	%
Muito importante	408	62,1
Ligeiramente importante	102	15,5
Moderadamente importante	147	22,4
Total	657	100,0

Fonte: Elaboração Própria

As categorias, *Extremamente importante* e *Nem um pouco importante* não foram assinaladas pelos professores.

O resultado obtido condiz com a realidade da importância de estar em constante processo de aprendizagem. Segundo Fiorentini, Nacarato, e Pinto (1999),

nunca se discutiu tanto a educação continuada do professor como nos últimos anos. Vários fatores vêm contribuindo para isso. Verificamos, por um lado, que as rápidas transformações científicas, tecnológicas, sociais e culturais se articulam com novas formas de organização social e de trabalho. Por outro, essas novas formas passam a exigir também o desenvolvimento de outros saberes e, conseqüentemente, de outros modos de produção dos conhecimentos e da educação. Essa pressão, oriunda do aceleramento das mudanças sociais, vem exigindo cada vez mais dos trabalhadores, em qualquer área, desenvolvimento e atualização profissional permanentes. Esse desafio implica também uma reconceptualização do que sejam a natureza e o papel da formação inicial e continuada dos profissionais. (Fiorentini, Nacarato & Pinto, 1999, p. 35)

Os cursos preparatórios e continuados podem auxiliar os professores de Matemática a ampliar e aprofundar o conhecimento de Estatística e Probabilidade, bem como desenvolver habilidades e estratégias didáticas específicas. Por outro lado, características importantes do ensino da Estatística devem estar presentes na prática docente. Desse modo, em 2005, a Associação Americana de Estatística apresentou as Diretrizes para Avaliação e Instrução em Educação Estatística (GAISE — sigla em inglês) (Franklin *et al.*, 2007). De forma geral, uma série de recomendações para os professores estão presentes nesse relatório da GAISE e podem contribuir para o desenvolvimento do ensino da Estatística e Probabilidade. As recomendações podem ser resumidas da seguinte forma:

1. Ensine o pensamento estatístico.

2. Concentre-se na compreensão dos conceitos.
3. Integre dados reais de forma contextualizada e com objetivos claros.
4. Promova o aprendizado ativo.
5. Use a tecnologia para explorar conceitos e analisar dados.
6. Use avaliações para melhorar o aprendizado do aluno.

Nos anos seguintes, 2017 e 2020, novos relatórios da GAISE foram desenvolvidos com o objetivo de atualizar práticas e oferecer subsídios para os professores que ensinam Estatística, no entanto, as seis recomendações apresentadas anteriormente continuam sendo os pontos principais a serem abordados para contribuir com o pensamento estatístico entre os alunos (Bargagliotti *et al.*, 2020).

Como chamam a atenção Fernández *et al.*, (2020) e Estrada, Batanero, e Lancaster (2011), além de adquirir conhecimento de conteúdo pedagógico sobre probabilidade e estatística, desenvolver uma atitude positiva em relação à estatística torna-se um objetivo principal na formação de futuros professores de Matemática.

O crescente uso da tecnologia em sala de aula é outro desafio para o professor de Matemática que ensina Estatística. Lee e Hollerbrad (2008), apud Batanero e Díaz (2010) usaram a tecnologia para engajar os professores em tarefas que desenvolviam a compreensão de conceitos de estatística. A tecnologia ampliou a capacidade de visualização para que os estudantes possam explorar e analisar dados, permitindo-lhes concentrar-se na interpretação dos resultados e na compreensão de conceitos e não em mecânica computacional (Tishkovskaya & Lancaster, 2012).

Também pode contribuir para a melhoria do ensino de Estatística a promoção do trabalho colaborativo entre os futuros professores. A análise e discussão coletiva dos professores sobre estratégias, dificuldades e equívocos ao resolver problemas ou projetos estatísticos pode revelar que os professores necessitam de conhecimentos específicos em algumas áreas da estatística (Batanero & Díaz, 2010).

Como é enfatizado pelo Relatório GAISE em 2020 (Bargagliotti *et al.*, 2020), a melhor maneira de ajudar as pessoas a adquirirem alfabetização estatística é começar a educação estatística nas séries iniciais e continuar fortalecendo e expandindo o conhecimento e tais habilidades dos estudantes ao longo dos Ensinos Fundamental e Médio. Por essa razão, deve estar claro que, para melhorar o nível do ensino de Estatística e Probabilidade nos Ensinos Fundamental e Médio no Brasil, entre as diversas ações, é necessário preparar os professores de Matemática, de forma a associar a articulação entre o conteúdo e sua didática adotada.

Referências

- Alonso-Castaño M.; Alonso P.; Mellone M. & Rodríguez-Muñiz L. J. (2021). What Mathematical knowledge do prospective teachers reveal when creating and solving a probability problem? *Mathematics*, 9(24), 1-16.
- Amorim, M. E.; Pietropaolo, R. C. & Silva, A. F. G. (2020). Teacher training in Mathematics: a discussion on teaching probability. *Zetetiké*, 28,1-14.
- Arteaga, P.; Batanero, C.; Ortiz, J. J. & Contreras, J. M. (2011) Sentido Numérico Y Gráficos Estadísticos En La Formación De Profesores. *Publicaciones*, 41, 33-49.
- Arteaga, P. (2009). *Análisis de gráficos estadísticos elaborados en un proyecto de análisis de datos*. 79f. Dissertação (Mestrado em Didática da Matemática). Universidade de Granada,

Granada.

- Bargagliotti, A.; Franklin, C.; Arnold, P.; Gould, R.; Johnson, S.; Perez, L. & Spangler, D. (2020). In: *Pre-K-12 Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) report II*. American Statistical Association and National Council of Teachers of Mathematics.
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Grupo de Investigación en Educación Estadística, Universidad de Granada, Granada.
- Batanero, C.; Burrill, G. & Reading, C. (2011). Overview: Challenges for teaching statistics in school mathematics and preparing mathematics teachers. In: Batanero, C.; Burrill, G.; Reading, C. (Org.) *Teaching Statistics in School Mathematics — Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study*. London: Springer, p. 407-418.
- Batanero, C.; Godino, J. D. & Roa, R. (2004). Training teachers to teach probability. *Journal of Statistics Education*, 12(1), 3-13.
- Batanero, C. & Díaz, C. (2010). Training teachers to teach statistics: what can we learn from research? *Statistique et Enseignement*, 1(1), 5-20.
- Bayer, A.; Bittencourt, H.; Rocha, J. & Echeveste, S. (2004). Formandos em Matemática x Estatística na escola: estamos preparados? In: *Anais do 12º Simpósio Sul-Brasileiro de Ensino de Ciências* (pp. 1-12). Canoas, RS: UFRGS.
- Begg, A. & Edwards, R. (1999) Teachers' ideas about teaching statistics. In: *Combined Conference of the Australian Association for Research in Education and the New Zealand Association for research in Education & New Zealand Association for Research in Education* (pp. 1-11). Melbourne, Nova Zelândia: AARE.
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Fundamental. (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília, DF: MEC/SEF.
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: MEC/SEB.
- Brasil. Ministério da Educação. (2020). Resolução CNE/CP n. 1, de 27 de outubro de 2020. Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada). Brasília, DF: Diário Oficial da União, 29 de out. 2020.
- Cazorla, I. M. (2009). *O ensino de Estatística no Brasil*. Brasília: SBEM.
- Cazorla, I. M.; Gitirana, V. & Guimarães, G. (Org.). (2017). *Estatística para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental*. Brasília, DF: SBEM.
- Costa, W. N. C. & Pamplona, A. S. (2011). Entrecruzando Fronteiras: a Educação Estatística na formação de Professores de Matemática. *Bolema*, 24(40), 897-911.
- Costa, M.; Prado, M. E. B. B. & Silva, A. F. G. (2016). Ensino de estatística na formação do professor dos anos iniciais. *Em Teia*, 7(1), 1-17.
- Dias, A. L. B. (2004). *Projeto Gestar: ensino de Probabilidade*. Brasília, DF: MEC.
- Fernández, M. S.; Pomilio, C.; Cueto, G.; Filloy, J.; Gonzales-Arzac, A.; Lois-Milevicich, J. & Pérez, A. (2020). Improving skills to teach statistics in secondary school through activity-based workshops. *Statistics Education Research Journal*, 19, 106-119.

- Fiorentini, D., Nacarato, A. M. & Pinto, R. A. (1999). Saberes da experiência docente em Matemática e educação continuada. *Quadrante*, 8(1&2), 33-60.
- Franklin, C.; Kader, G.; Mewborn, D.; Moreno, J.; Peck, R.; Perry, M. & Scheaffer, R. (2007). Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education — GAISE. *American Statistical Association*. Alexandria, Virgínia.
- Gómez-Torres, E.; Batanero, C. & Díaz, C. (2016). Developing a questionnaire to assess the probability content knowledge of prospective primary school teachers. *Statistics Education Research Journal*, 15, 197-215.
- Hokor, E.; Apawu, J.; Owusu-Ansah, N. A. & Agormor, S. (2021) Preservice Teachers' Misconceptions in Solving Probabilistic Problems. *Pedagogical Research*, 7(1), 1-16.
- Kataoka, V. Y.; Oliveira, A. C. S.; Souza, A. A.; Rodrigues, A. & Oliveira, M. S. (2011). A educação estatística no ensino fundamental II em Lavras, Minas Gerais, Brasil: avaliação e intervenção. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 14(2), 233-263.
- Kvatinsky, T. & Even, R. (2002). Framework For Teacher Knowledge And Understanding About Probability. In: *6° International Conference on Teaching Statistics*. Cape Town, South Africa: IASE.
- Lee, C. & Famoye, F. (2006) Teaching statistics using a real time online database created by students. In: *Proceedings of the International Conference on Teaching Statistics*. Salvador, BA: IASE.
- Lee, H. S. & Hollebrands, K. (2008), Preparing to teach data analysis and probability with technology. In: *Anais de 18° ICMI/IASE Round Table Conference*, Monterrey, México: IASE.
- Lemos, M. P. F. (2011). *O desenvolvimento profissional de professores do 1° ao 5° ano do ensino fundamental em um processo de formação para o ensino e a aprendizagem das medidas de tendência central*. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, SP.
- Lopes, C. E. (2013). Educação estatística no curso de licenciatura em Matemática. *Bolema*, 27(47), 901-915.
- Ong, A. D. & Weiss, D. J. (2000). The Impact of Anonymity on Responses to Sensitive Questions. *Journal of Applied Social Psychology*, 30(8), 1691-1708.
- Ortiz, J.; Serrano, L. & Mohamed, N. (2009). Competencias de los futuros profesores de primaria sobre la probabilidad. In: *Tendencias actuales de la investigación en educación estocástica* (pp. 95-116). Granada, Espanha: Universidade de Granada.
- Pietropaolo, R. C.; Silva, A. F. G.; Campos, T. M. M. & Carvalho, J. I. F. (2014) Conhecimentos de professores para ensinar Probabilidade nos anos finais do Ensino Fundamental. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, 8(3), 126-156.
- Prodromou, T. (2013). How Pre-Service Teachers Integrate Knowledge of Students' Difficulties in Understanding the Concept of the Arithmetic Mean into Their Pedagogy. In: *36th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*. (pp. 546-553) Melbourne, Australia: Universidade da Nova Inglaterra.
- Souza, V. R. D. & Ribeiro, M. F. D. B. S. (2020). A Formação profissional dos docentes: uma discussão necessária. In: *XIII Jornada Integrada de Cursos UNIMEO*. Assis Chateaubriand,

PR: UNIMEO.

- Tishkovskaya, S. & Lancaster, G. A. (2012). Statistical education in the 21st Century: A review of challenges, teaching innovations and strategies for reform. *Journal of Statistics Education, 20*(1), 1-56.
- Xavier, C. R. S. & Maia, D. L. (2019) Desenvolvimento Profissional, Tecnologia Digital e Conceitos Estatísticos na Formação de Professores que Ensinam Matemática. In: *Anais do 4º Congresso Sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+E)*. (pp. 202-211). Recife, PE: Sociedade Brasileira de Computação.
- Walichinski, D. & Santos Júnior, G. (2013). A Estatística nos Anos Finais do Ensino Fundamental: contribuições de uma sequência de ensino contextualizada. *Alexandria, 6*(2), 81-111.
- Wild, C.J. & Pfannkuch, M. (1999). Statistical Thinking in Empirical Enquiry. *International Statistical Review, 67*(3), 223-265.