



Formação de Professores para o Ensino de Estatística: um Cenário a Partir das Teses e Dissertações Brasileiras da Área de Ensino*

Teacher Education for the Statistics Teaching: a Scenario Based on Brazilian Theses and Dissertations in the Teaching Area

Cristiane de Fatima Budek Dias¹

Giane Correia Silva²

Guataçara dos Santos Junior³

Cristina Mesquita⁴

Resumo

Este artigo tem como objetivo analisar as pesquisas brasileiras sobre a formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, realizadas em programas de Pós-Graduação na área de Ensino. Para tanto, foi realizada uma pesquisa exploratória com o levantamento das teses e dissertações publicadas entre os anos 2000 a 2020, a partir das páginas web dos programas recomendados/reconhecidos pela Capes. A análise interpretativa, das trinta e uma produções mapeadas, permitiu a organização de cinco categorias: verificação de conhecimentos, práticas de formação, análise de disciplina, análise de práticas e desenvolvimento de recursos. Os resultados mostram diferentes ênfases e grupos de professores nas publicações analisadas. Das pesquisas levantadas, onze analisam os conhecimentos docentes, daqueles em formação inicial ou continuada, com foco no conhecimento de conteúdo.

*Submetido em 24/03/2022 - Aceito em 14/09/2022

¹Doutora em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Professora do Centro Universitário Fael - UNIFAEL, Brasil – E-mail: cristianed@alunos.utfpr.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0376-0905>

²Doutoranda em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Professora Colaboradora da Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil – E-mail: gianecorreia@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9724-8496>.

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

⁴Doutora em Ciências da Educação pela Universidade do Minho, Braga, Portugal, – E-mail: cmmgp@ipb.pt. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4992-8614>.

As pesquisas sugerem a superficialidade nesse conhecimento, mesmo após as práticas formativas realizadas por alguns pesquisadores; as dificuldades em analisar estratégias de resolução de alunos para questões que envolvem conhecimentos estatísticos; a abordagem superficial da estatística em muitas escolas e o apoio no livro didático. Conclui-se que a área das pesquisas sobre a formação de professores para o ensino de estatística carece de mais estudos que abordem o pensamento crítico do professor, o desenvolvimento de recursos pedagógicos para o ensino e que discutam a base de conhecimentos necessárias para o ensino de estatística para crianças.

Palavras-chave: Pesquisas brasileiras. Ensino. Educação estatística.

Abstract

This article analyzes the Brazilian research on teachers' training for the early years of Elementary School carried out in graduate programs in Education. To this end, exploratory research was carried out with theses and dissertations published from 2000 to 2020 at websites of the programs recommended/recognized by Capes. An analysis of the thirty-one productions mapped allowed for an organization of five categories: training practices, discipline analysis, practice analysis, and development of resources. The results show different emphases and groups of teachers in the analyzed publications. From the survey, eleven publications deal with teachers' knowledge, with an initial or continued focus on content knowledge. The studies suggest superficiality of this knowledge, even after training practices carried out by some researchers; difficulties in analyzing students' strategies for solving statistical knowledge issues; superficial approach to statistics in many schools, and the support of the textbook. We conclude that the area of statistics teacher training needs more studies about the teacher's critical thinking, the development of pedagogical resources for teaching, and a better discussion about a knowledge basis for teaching statistics to children.

Keywords: Brazilian research. Teaching. Statistical education.

1 INTRODUÇÃO

O campo da pesquisa sobre a formação de professores para o ensino de estatística é crescente no Brasil desde o final da década de 1990, quando a estatística passou a fazer parte das orientações curriculares para a Educação Básica (CAZORLA; KATAOKA; SILVA, 2010; SUBIRÁ PEREIRA *et al.*, 2019).

A preocupação com a necessidade da aprendizagem de conceitos estatísticos para o exercício pleno da cidadania, suscitou a discussão sobre a formação de quem ensina a estatística na escola básica. No contexto dos primeiros anos escolares, essa atenção se volta para os professores que trabalham com as crianças da Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental, geralmente formados nos cursos de Pedagogia ou no Magistério de nível Médio.

As revisões sistemáticas da literatura de Dias *et al.* (2018) e Dias, Pereira e Santos Junior (2019), baseadas em pesquisas no âmbito mundial, apontam que esses professores possuem conhecimentos superficiais em relação à estatística e seu ensino (DIAS *et al.*, 2018; DIAS; PEREIRA; SANTOS JUNIOR, 2019). Os estudos indicam, por exemplo, que muitas vezes, o professor possui apenas o conhecimento procedimental dos conteúdos que envolvem a estatística, sem uma noção conceitual do que representa cada valor encontrado nos cálculos realizados, quando se trata da estatística descritiva (LEAVY; O'LOUGHLIN, 2006; JACOBBE, 2012; ESTRELLA, 2016).

Diante desse cenário, este artigo surge da necessidade de aprofundamento sobre as pesquisas brasileiras que se debruçaram sobre o conhecimento e a formação dos professores que trabalham nos anos iniciais do Ensino Fundamental ou que estão em formação inicial. Parte-se da seguinte questão: o que dizem as pesquisas brasileiras sobre o conhecimento e a formação inicial e continuada dos professores dos anos iniciais, para o ensino de estatística?

Assim, este artigo tem como objetivo analisar as pesquisas brasileiras sobre a formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, realizadas em programas de Pós-Graduação na área de Ensino, a partir do levantamento das teses e dissertações publicadas entre os anos 2000 a 2020, divulgadas nas páginas *web* dos programas recomendados/reconhecidos pela Capes.

2 METODOLOGIA E RESULTADOS

Para o conhecimento das pesquisas brasileiras sobre a formação de professores para o ensino de estatística, optou-se pela realização do mapeamento de Teses e Dissertações realizadas sobre a temática, entre os anos de 2000 e 2020, considerando que a estatística começou a fazer parte do currículo dos anos iniciais no final da década de 1990. Para tanto, o primeiro passo realizado foi o levantamento dos programas de pós-graduação nacionais (Mestrados e Doutorados) recomendados pela CAPES na área de Ensino.

Posteriormente, realizou-se o acesso às páginas *web* e aos repositórios institucionais de

cada um desses programas, na busca das produções com foco na Educação Estatística. Para facilitar a busca, foram utilizadas as palavras-chave: estatística, estocástica, probabilidade, análise combinatória, tratamento da informação, média, moda e mediana. Nesse processo, foram mapeados 394 trabalhos. Destes, 204 nos programas acadêmicos e 190 nos programas profissionais.

De modo a atender à etapa educativa foco deste estudo, no segundo momento, fez-se seleção das produções que tinham como temática o ensino de estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Dos 394 trabalhos encontrados, 71 tratavam de pesquisas nessa etapa de ensino. A partir disso, uma nova filtragem foi realizada, com atenção para as produções que tratavam da formação dos professores polivalentes para o ensino de estatística. Com isso, o portfólio de trabalhos ficou restrito a trinta e uma (31) produções, sendo dezoito (18) Dissertações e três (3) Teses, provenientes de mestrados e doutorados acadêmicos, e dez (10) Dissertações de Mestrado Profissional.

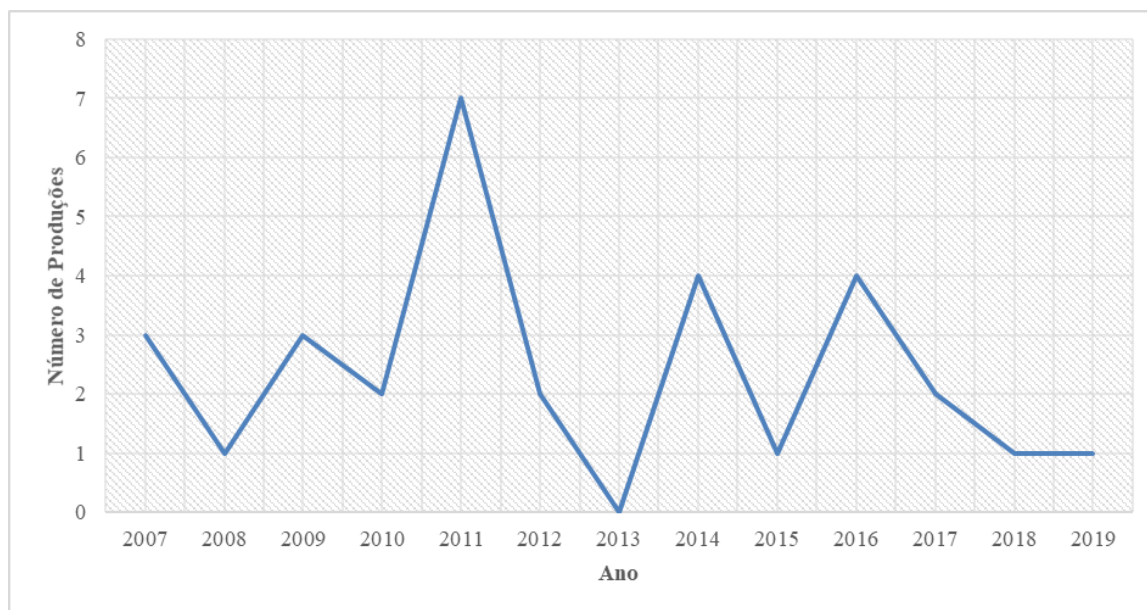
A leitura das produções mapeadas permitiu uma breve análise quantitativa das pesquisas no âmbito brasileiro, com atenção para a evolução do campo de pesquisa, as instituições e estados onde ocorreram. Para a análise sistemática das produções foi realizada a leitura dos resumos, palavras-chave, metodologia e resultados de cada uma das pesquisas. Com isso, pôde-se perceber os objetivos, os tipos de pesquisa realizadas e as principais conclusões. Essa leitura, também permitiu a organização de categorias de análise, as quais foram elaboradas de acordo com as similaridades das pesquisas, surgindo cinco categorias: verificação de conhecimentos, práticas de formação, análise de disciplina, análise de práticas e desenvolvimento de recursos.

Nas seções que se seguem estão os resultados quantitativos mencionados e a análise sistemática das produções mapeadas, de acordo com as categorias indicadas.

2.1 RESULTADOS

A Figura 1 mostra o gráfico de evolução das pesquisas que envolvem professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental no cenário brasileiro.

Figura 1 – Gráfico de evolução das pesquisas sobre formação de professores em estatística do contexto brasileiro



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

A primeira publicação foi identificada no ano de 2007. É possível notar uma quantidade expressiva das pesquisas com os professores no ano de 2011. Já no ano de 2013 nenhuma das pesquisas mapeadas teve esses participantes como foco. As pesquisas voltam a subir em 2014 e 2016, mas nos anos seguintes, 2017, 2018 e 2019, apresentam-se apenas duas produções. Em 2018 e 2019, foi mapeada apenas uma produção em cada ano. No ano de 2020, até o momento da realização da busca nas páginas dos programas (outubro e novembro de 2020), nenhuma pesquisa envolvendo professores foi encontrada.

O panorama geral das pesquisas realizadas no âmbito dos mestrados e doutorados em Ensino mostra que muitos estudos são realizados em Educação Estatística. Há também diversos grupos no país que se dedicam à temática. Todavia, o que este gráfico sugere é que as pesquisas que envolvem os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, ainda carece de atenção. O mapeamento apresentado por Viali e Ody (2020), sobre as teses em Educação Estatística, apresenta um panorama parecido, no qual não há uma regularidade nas pesquisas.

Em relação às instituições de vínculo das produções mapeadas, as universidades que apresentam o maior número de estudos são a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), com 35,5%, e a Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP), com 29% das produções mapeadas, como pode ser verificado na Tabela 1.

Tabela 1 – Instituições de vínculo das pesquisas brasileiras

Instituição	Produções	Frequência Relativa
IFES - ES	1	3,2%
PUC - RS	1	3,2%
PUC - SP	9	29,0%
UDESC	2	6,5%
UFPA	1	3,2%
UFPE	11	35,5%
UFPR	1	3,2%
UFSC	1	3,2%
ULBRA	2	6,5%
URI - RS	1	3,2%
UTFPR	1	3,2%
Total	31	100,0%

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Com esse resultado, é possível observar quais regiões brasileiras têm maior incidência de pesquisas envolvendo professores dos anos iniciais e conhecimentos estatísticos. A análise mais detalhada dessa localização geográfica das pesquisas, pode ser observada na Tabela 2, a qual mostra a concentração de pesquisas por estado, considerando-se aquele em que a pesquisa foi aplicada.

Tabela 2 – Localização geográfica das pesquisas brasileiras envolvendo professores dos anos iniciais

Região	Número de pesquisas	Frequência Relativa
Bahia	2	6%
Espírito Santo	1	3%
Pará	1	3%
Paraná	2	6%
Pernambuco	11	35%
Piauí	1	3%
Rio Grande do Sul	2	6%
Roraima	1	3%
Santa Catarina	3	10%
São Paulo	8	26%

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Nota-se uma concentração das pesquisas na Região Nordeste, com a soma de 45% do total dos estudos tendo sido aplicados em estados dessa região. Em sequência, há uma grande aplicação de pesquisas na Região Sudeste, com 29% e na Região Sul 23%. As pesquisas realizadas na Região Norte representam apenas 6% das produções brasileiras e, na Região Centro-

Oeste, não foi mapeada nenhuma produção envolvendo professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Esse resultado pode estar relacionado com a concentração dos grupos de pesquisa dedicados à Educação Estatística. É notável, por exemplo, a produção da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), instituição com grupos de pesquisas consolidados nessa área, como o Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Estatística (GPEME) e o Grupo de Estudos em Educação Estatística no Ensino Fundamental (GREF).

Com esta análise do número de estudos que envolvem professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, é possível ter um panorama das pesquisas nacionais e da frequência com que são realizados em determinadas regiões. Embora a Região Sul conte com sete (7) pesquisas envolvendo esse eixo, observa-se que no Estado do Paraná, apenas duas pesquisas foram mapeadas. Isso sugere que, além de um olhar para as regiões que apresentam um número baixo de produções envolvendo os professores, é também necessária uma atenção para os Estados.

Após essa breve explicitação numérica, realizou-se a leitura e a análise sistemática das produções mapeadas, para entender seus objetivos e ênfases. Essa análise é apresentada na seção que se segue.

2.2 Análise sistemática das produções mapeadas

A leitura e análise das produções mapeadas permitiu o agrupamento por similaridade das pesquisas. Os estudos foram agrupados em cinco categorias. Algumas categorias se subdividem em duas ou mais subcategorias, como pode ser observado no Quadro 1, que as apresenta e as descreve.

Quadro 1 – Categorias de análise das produções brasileiras envolvendo professores dos anos iniciais

Categoria	Subcategoria	Descrição
Verificação de conhecimentos	Professores em formação inicial	Estudos que aplicam questionários ou realizam entrevistas com o intuito de verificar o conhecimento dos professores. Professores em formação inicial – estudos aplicados com estudantes dos cursos de Pedagogia e Normal.
	Professores em exercício	Professores em exercício – estudos aplicados com professores que trabalham com crianças dos anos iniciais.
Práticas de formação	Formação inicial	Estudos nos quais foram aplicadas atividades, oficinas ou cursos característicos de formação. Formação inicial – estudos que aplicam atividades ou oficinas de formação dentro das disciplinas dos cursos de formação inicial (Pedagogia, Normal Médio e Licenciatura Integrada ⁵).
	Formação continuada	Formação continuada - estudos que realizam cursos de formação continuada envolvendo os professores dos anos iniciais.
Análise de disciplina	-	Estudos que se dedicam à análise de disciplinas voltadas à estatística com atenção para a avaliação feita por professores em formação inicial.
Análise de práticas	-	Estudos que analisam como ocorrem as práticas de ensino de estatística de professores em exercício em escolas de determinados municípios.

⁵Curso de Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens. Esse curso habilita para o exercício da profissão nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Foi encontrada uma dissertação aplicada nesse contexto, na Universidade Federal do Pará (UFPA).

Categoria	Subcategoria	Descrição
Desenvolvimento de recursos	Recursos de TIC	Estudos que envolvem os professores na elaboração de recursos e materiais para o processo de ensino e aprendizagem de estatística. Recursos de TIC – estudos que desenvolvem recursos de software e páginas web para o processo de ensino e aprendizagem de estatística nos anos iniciais e envolvem professores em formação inicial ou aqueles em exercício;
	Jogos	Jogos – estudos que desenvolvem jogos para o processo de ensino e aprendizagem de estatística e envolvem os professores na avaliação desses recursos; Sequência Didática – estudos que desenvolvem sequências didáticas para o processo de ensino e aprendizagem de estatística e envolvem os professores no processo de construção.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

O Quadro 2 apresenta as produções agrupadas em cada uma dessas categorias e subcategorias. É possível perceber que a maioria das pesquisas envolve a aplicação de práticas de formação (38,7%) e a verificação de conhecimentos (35,5%).

Quadro 2 – Pesquisas agrupadas em cada categoria de análise das produções brasileiras

Categoria	Subcategoria	Pesquisas agrupadas (Autor/ano)	Qt	Total (%)
Verificação de conhecimentos	Professores em formação inicial	Rodrigues (2009) e Queiroz (2015)	11	35,5%
	Professores em exercício	Araújo (2007), Ribeiro (2007), Melo (2010), Luz (2011), Santana (2011), Rocha (2011), De Oliveira (2012), Cabral dos Santos (2012), Gomes de Oliveira (2014)		
Práticas de formação	Formação inicial	Amaral (2007), Zeferino (2009), Silva (2016), Da Silva (2017) e Renaux (2017)	12	38,7%
	Formação continuada	De Araújo (2008), Veras (2010), Amarante (2011), Lemos (2011), Assis (2014), Martins (2014), Pereira de Oliveira (2016)		
Análise de disciplina	-	Oliveira (2009)	1	3,2%
Análise de práticas	-	Gouvêa (2011) e Bifi (2014).	2	6,5%
Desenvolvimento de recursos	Recursos de TIC	Moraes (2011), Alvarenga (2016) e Dias (2016)	5	16,1%
	Jogos	Rostirola (2018) e Silveira (2019)		
Total			31	100%

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

As pesquisas agrupadas nas categorias de análise de disciplina, análise de práticas e desenvolvimento de recursos são em menor número e correspondem a 3,2% (1), 6,5% (2) e 16,1% (5), respectivamente. A análise mais detalhada das pesquisas, de acordo com a categoria de agrupamento, está exposta nas subseções seguintes.

2.2.1 Estudos de verificação de conhecimentos

Nessa categoria estão os estudos em que foram aplicados questionários ou realizadas entrevistas, nas quais o intuito era a verificação de conhecimentos ou concepções sobre conceitos e conteúdos de estatística, probabilidade ou combinatória. Esses instrumentos foram aplicados com professores em formação inicial, isso quer dizer, aqueles candidatos à profissão, ou com professores em exercício, aqueles que estavam trabalhando com crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental no momento de realização da pesquisa.

A primeira categoria trata da verificação de professores em formação inicial.

Rodrigues (2009) e Queiroz (2015) trabalharam com a verificação de conhecimentos de professores em formação inicial. Mas as duas pesquisas apresentam focos bastante distintos. Rodrigues (2009) se dedicou à investigação dos conhecimentos básicos de estudantes de Licenciatura em Matemática, de Pedagogia e do bacharelado em Administração. Seu intuito foi o de verificar os conhecimentos referentes à leitura e interpretação de gráficos e tabelas, abordados em uma disciplina específica de Estatística presentes nesses cursos, em duas instituições diferentes, uma do estado da Bahia e outra de São Paulo.

A pesquisadora aplicou um teste diagnóstico com conceitos de medidas de tendência central e questões abrangendo os níveis de leitura de tabelas e gráficos. Esses níveis foram fundamentados em Wainer (1992) e Curcio (1989), respectivamente. A análise do questionário aplicado revelou que o desempenho dos estudantes de Pedagogia foi inferior aos dos estudantes de Licenciatura em Matemática e Administração.

Já a pesquisa de Queiroz (2015) apresenta como objetivo a análise das expressões afetivas na interpretação de dados estatísticos. A pesquisadora aplicou seu estudo com estudantes de Pedagogia e de Bacharelado em Estatística. Para aceder aos dados, ela realizou entrevistas em três etapas: *i*) obtenção de informações gerais de cada participante de suas experiências com a Estatística; *ii*) tarefas de interpretação de dados; e *iii*) perguntas finais sobre as tarefas anteriores. Nesta última etapa, a pesquisadora questionou os participantes sobre quais das tarefas eles sentiram maior e menor interesse em interpretar.

Para a sustentação de sua pesquisa, a autora se apoiou principalmente em Gal (2002), Vygotsky e Wallon. Na perspectiva de Gal (2002), o letramento estatístico se forma a partir de dois componentes: cognitivos (especificidades técnicas - conhecimentos matemáticos e estatísticos) e disposicionais (crenças, atitudes e postura crítica). Assim, a pesquisadora argumenta que o leitor de um dado estatístico não apresenta somente justificativas técnicas em sua interpretação, mas também, ideias e opiniões.

Tal aspecto ocorre porque os dados estão inseridos em um contexto e não isolados e sem sentido. Os resultados da pesquisa de Queiroz (2015) indicaram que há o envolvimento de alguma expressão afetiva nas respostas dadas a cada tarefa do teste diagnóstico. A autora reforça que isso precisa ser considerado no processo interpretativo de dados. Em relação aos estudantes de Pedagogia, a pesquisa mostrou que estes apresentaram um quantitativo maior de expressões afetivas, embora com teor semelhante entre os cursos.

A segunda categoria trata da verificação de professores em exercício.

A maioria das pesquisas agrupadas nesta categoria analisou conhecimentos relacionados a gráficos e tabelas, tanto de leitura e interpretação, como de análise, construção e no processo de classificação. Há também pesquisas sobre os conhecimentos de média, combinatória e de probabilidade. Essas pesquisas apresentaram resultados bastante comuns se relacionados às dificuldades observadas entre os professores participantes.

Araújo (2007), Ribeiro (2007) e Cabral dos Santos (2012) analisam os conhecimentos de professores em exercício no processo de interpretação de gráficos e tabelas. Araújo (2007)

optou pela aplicação de teste diagnóstico para verificar esses conhecimentos. O teste apresentou questões objetivas e dissertativas com intuito de observar tanto os conhecimentos (cálculos e localização de características de dados numéricos em tabelas e gráficos) como as competências dos professores (estratégias utilizadas e que justificam as respostas).

Ribeiro (2007) aplicou um caderno com questões abrangendo os tipos de gráficos (colunas, linhas, setores e barras), tabela de dupla entrada e o conceito de média aritmética com professores de matemática e professores dos anos iniciais. Foi adotado na pesquisa dois dos cinco blocos do conhecimento estatístico indicados por Gal (2002): a familiaridade com termos básicos e ideias relacionadas à estatística descritiva e com termos básicos e ideias relacionadas às representações gráficas e tabulares. Os níveis de leitura das representações gráficas e tabulares, assim como em Araújo (2007), se apoiou em Curcio (1989) e Wainer (1992).

Cabral dos Santos (2012) realizou entrevistas com professores, as quais tiveram como foco levantar o perfil dos participantes, solicitar a elaboração de questões a partir da apresentação de gráficos, fazer a análise de atividades propostas em livros didáticos e analisar a resolução de alunos em atividades com gráficos.

Essas pesquisas mostraram as dificuldades dos professores com os conceitos envolvidos. Araújo (2007) afirma que há indícios de concepções na interpretação de tabelas e gráficos pelos participantes, todavia, essa concepção não é demonstrada na construção dessas representações. Isso porque os professores tiveram dificuldade em nomear variáveis e considerar a variação dos dados. Ribeiro (2007) reafirma as dificuldades e revela que o desempenho dos professores dos anos iniciais ficou abaixo dos professores de matemática. No entanto, ambos os grupos apresentaram visão tecnicista da estatística.

Cabral dos Santos (2012) revela uma maior habilidade das professoras em analisar resoluções de alunos do que em elaborar questões. Questões que exigem uma leitura dos pontos máximo e mínimo foram bem interpretadas e elaboradas pelas professoras, mas as que demandavam uma extrapolação e uma relação mais complexa entre os dados, foram de maior dificuldade. As professoras ainda consideraram que esse tipo de questão é de fácil resolução pelos alunos, mas quando colocadas para analisar as resoluções isso foi realizado de forma inadequada. A pesquisa ainda destacou a dificuldade com a escala.

Luz (2011) investigou o processo de classificação e representação em gráficos e tabelas. Para tanto, a pesquisadora realizou entrevistas clínico-piagetianas com alunos e professores dos anos iniciais, incentivando estes a exporem suas compreensões sobre conceitos e procedimentos de classificação utilizados. As propostas envolveram situações de classificação livre, em tabela de dupla entrada e em gráfico cartesiano.

A maioria dos participantes teve dificuldade no processo de classificação, independente da situação, sendo que o desempenho de alunos e professores não apresentou diferenças consideráveis. A autora afirma que o desempenho ficou abaixo do esperado na pesquisa. O estudo ainda evidenciou que, além dessa dificuldade na classificação, os participantes revelaram desconhecimento em relação às representações gráficas e tabulares.

Na mesma linha de análise dos conhecimentos que envolvem a leitura e interpretação

de gráficos e tabelas, De Oliveira (2012) investigou o processo de avaliação da Provinha Brasil de Matemática (PBM), como um instrumento de avaliação a ser utilizado pelo professor. Na pesquisa, há uma atenção para as questões apresentadas na avaliação, as quais, frequentemente, estão voltadas para a leitura e interpretação de gráficos e tabelas. Após observar os processos de formação e aplicação da prova, De Oliveira (2012) realizou uma entrevista com as professoras para analisar como elas faziam a correção e como utilizavam isso para entender o conhecimento de seus alunos e pensar nas práticas futuras.

Os resultados da pesquisa revelaram que as professoras compreendem as questões de gráficos e tabelas associadas ao trabalho com a ideia de quantidade, interpretando os erros dos alunos nesse mesmo sentido. Aspecto que ignora as relações existentes nas representações estatísticas. Ao serem instigadas a pensar sobre o que poderiam fazer para a superação das dificuldades dos seus alunos, as professoras indicaram exercícios semelhantes aos utilizados na prova, atividades de construção de tabelas e gráficos e de interpretação de representações mostradas nos meios de comunicação.

Nesse ponto, a autora menciona que é necessário “[...] cuidado para que os professores não passem a treinar seus alunos a responderem esse tipo de questão. O espectro da estatística que pode e deve ser explorado é muito maior que o solicitado na PBM” (DE OLIVEIRA, 2012, p. 09). Além disso, a pesquisadora infere que para que o professor possa utilizar as avaliações em larga escala, como diagnóstico do conhecimento do aluno e possa pensar em práticas mais efetivas, é preciso que ele tenha conhecimento dos conceitos envolvidos e da didática específica.

Melo (2010) teve como foco o conceito de média, investigando a compreensão disso por alunos e professores dos anos iniciais. Para verificar os conhecimentos desses participantes, a pesquisadora aplicou testes diagnósticos, que consideraram os aspectos do conceito e significados, apresentados em questões com diferentes representações, como gráficos e colunas ou enunciado escrito.

Os resultados indicaram um desempenho superior dos professores em relação aos alunos, porém ainda abaixo do desejado. O tipo de representação influenciou as estratégias de resolução das questões e, tanto os professores quanto os alunos, revelaram dificuldades diferentes em relação aos significados da média. Em relação aos aspectos da média, houve dificuldade na compreensão de que a média pode ser um número sem representação correspondente na realidade física.

Rocha (2011) e Gomes de Oliveira (2014) investigaram o conhecimento de professores sobre os conceitos de combinatória. Rocha (2011) realizou entrevistas com professores dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Já Gomes de Oliveira (2014) além de entrevista, aplicou questionário a professores dos anos iniciais. A primeira focou na resposta a questões que envolviam os diferentes tipos de problemas combinatórios, procedimentos de resolução de alunos e formas de ensino. A segunda deu ênfase ao diagnóstico inicial de conhecimentos e, posteriormente, na entrevista, em aprofundar na compreensão desses conhecimentos dos professores e suas práticas.

Nos resultados, ambas as pesquisas mostram que os professores dos anos iniciais apre-

sentaram dificuldades com os conceitos de combinatória e, conseqüentemente, na resolução dos problemas envolvidos e na análise de resoluções realizadas por alunos. Houve, por exemplo, dificuldades na diferenciação de problemas de arranjo e combinação, na leitura do enunciado e na correção de estratégia de aluno. Além disso, foi apresentada uma atribuição do nível de dificuldade dos problemas e das estratégias utilizadas pelos alunos, relacionadas às suas percepções sobre o nível de dificuldades e ao ano de escolaridade dos alunos (ROCHA, 2011). Os professores também apresentaram desconhecimento do currículo e uso frequente do livro didático (GOMES DE OLIVEIRA, 2014).

A última pesquisa que verifica conhecimentos é a de Santana (2011), que trata dos conhecimentos referentes à probabilidade. A pesquisa envolveu professores dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental e foi realizada por meio de entrevista. Nas questões, a pesquisadora abordou aspectos conceituais e pedagógicos, isso quer dizer, perguntas relacionadas às práticas de ensino de probabilidade pelos participantes.

A pesquisa mostrou que os professores pouco exploram a probabilidade e que a formação inicial pode não ter oferecido a esses professores subsídios para a incorporação de conhecimentos e práticas que orientassem para ações mais efetivas em suas aulas. Sobre os conceitos, os professores apresentaram dificuldades, sendo que as algumas nomenclaturas, como fenômeno aleatório, espaço amostral, acaso e evento, não estavam presentes em seus vocabulários.

2.2.2 Estudos de práticas de formação

A categoria de práticas de formação agrupa os estudos em que foram aplicadas atividades, oficinas ou cursos característicos de formação. Essas aplicações ocorreram na formação inicial ou continuada. Na formação inicial, as pesquisas foram realizadas nos cursos de Pedagogia, Normal Médio e Licenciatura Integrada. Na formação continuada, envolveram escolas e grupos colaborativos.

A seguir trataremos das práticas na formação inicial.

Amaral (2007), Zeferino (2009), Silva (2016), Da Silva (2017) e Renaux (2017) trabalharam com a formação inicial de professores. Em suas investigações, aplicaram oficinas e atividades envolvendo diferentes conteúdos, conceitos e materiais para o processo de ensino e aprendizagem de estatística com os estudantes de cursos de Pedagogia, Normal Médio e Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens.

As ênfases das pesquisas de Amaral (2007), Zeferino (2009) e Da Silva (2017) estão no processo de aprendizagem de conceitos e conteúdo. Amaral (2007) aplicou uma sequência didática com jogos de probabilidade e atividade de investigação para a coleta e representação de dados, com estudantes de Pedagogia. Nesse processo, foram tratados: análise e interpretação de dados, exploração do conceito intuitivo de probabilidade, distribuição de frequência, organização de dados e o significado do número.

A pesquisa de Zeferino (2009) trabalha com foco na aprendizagem dos conceitos: es-

estatística, população, amostra, amostragem, tipos de variáveis, séries estatísticas, gráficos estatísticos, medidas de posição, tipos de frequências e cruzamento de variáveis. A pesquisadora envolveu dois grupos distintos de alunos do curso Normal Médio para a aplicação, em um dos grupos aplicou atividades tradicionais de ensino e em outras aulas com uso de planilha eletrônica.

Da Silva (2017) analisa os indícios de mudanças no letramento estatístico, enfatizando a apreensão da variabilidade dos dados, pelos estudantes de Pedagogia. Durante a pesquisa foi realizada uma oficina abordando conceitos básicos de estatística, como: classificação de variáveis, média, mediana, desvio médio, amplitude e quartis. Foram realizadas atividades e exercícios que contemplaram de forma mais evidente as medidas de variação e a exploração do conceito de variabilidade em gráficos de pontos.

Silva (2016) traz uma perspectiva um pouco mais além do conhecimento de conteúdo, abordando o que se pode chamar de conhecimento para o ensino, embora com algumas ressalvas em suas conclusões e análises. O pesquisador aplica seu estudo com estudantes de licenciatura integrada, em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens, e organiza momentos de trabalho com o conteúdo e de aplicação prática em escolas dos anos iniciais.

Talvez esse processo tenha sido facilitado pelo fato de a aplicação da pesquisa ter sido realizada em uma disciplina de estágio. Nos encontros de formação, o pesquisador tratou do que chama de conceitos iniciais de estatística, leitura, interpretação e construção de gráficos; depois foram tratadas atividades pedagógicas e a discussão da aplicação que realizaram nas escolas. Todavia, a ênfase da discussão do autor incide sobre o conhecimento disciplinar dos estudantes, sendo que identifica cinco categorias de saberes evidenciados nos dados: *i)* saber relacionado aos conceitos iniciais da estatística; *ii)* saber relacionado à construção de gráficos; *iii)* saber da leitura e interpretação dos dados; *iv)* saber relativo aos elementos que compõe um gráfico; e *v)* saber relativo à porcentagem.

Renaux (2017) dá ênfase nos recursos como apoiadores da aprendizagem de estudantes de Pedagogia, em uma disciplina de Estatística. A pesquisadora se utilizou de Objetos de Aprendizagem para dinamizar o ensino e propor tarefas de resolução de problemas e de apresentação de objetos. Foi investigada a reação dos estudantes na resolução de problemas matemáticos com recursos digitais e esses estudantes fizeram a escolha de um objeto para apresentar aos demais colegas da turma. Nesse trabalho, os futuros professores elaboraram tarefas para os colegas. Pode-se dizer que esta é uma prática que envolve um cunho de formação para a prática de ensino, mas não há muita ênfase sobre esse processo na pesquisa analisada.

Os resultados dessas pesquisas apresentaram contributos para a formação e para o avanço do conhecimento dos participantes. No entanto, Amaral (2007) e Da Silva (2017) reiteram a necessidade de outras práticas para que os futuros professores sejam efetivamente formados para o ensino de estatística. Da Silva (2017), embora com resultados positivos, indica que constatou obstáculos no desenvolvimento do letramento estatístico, com o elemento matemático da escala na construção de *boxplots*. Além disso, o nível de conhecimento de conteúdo estatístico apresentado pelos estudantes não atingiu o nível cultural de letramento estatístico, como definido

por Gal (2002).

Em seguida, trataremos das práticas na formação continuada.

De Araújo (2008), Veras (2010), Amarante (2011), Lemos (2011), Assis (2014), Martins (2014) e Pereira de Oliveira (2016) realizaram pesquisas práticas de formação continuada com professores em exercício, envolvendo cursos, oficinas e criação de grupos colaborativos em diferentes escolas e municípios e com a abordagem de diferentes conceitos e conteúdos de estatística.

Algumas pesquisas chegaram a propostas de construção de atividades para a sala de aula, possuindo um viés para a formação pedagógica, como é o caso dos estudos de De Araújo (2008), Lemos (2011), Assis (2014) e Pereira de Oliveira (2016). Por outro lado, as pesquisas de Veras (2010), Amarante (2011) e Martins (2014) enfatizaram mais as questões de aprendizagem do conteúdo e de análise da ferramenta utilizada, como é o caso do software usado por Amarante (2011) e Martins (2014).

Das pesquisas que abordaram o conhecimento pedagógico, três suscitaram a aplicação de práticas planejadas durante o curso de formação, com avaliação dos resultados e discussão com os participantes: De Araújo (2008), Lemos (2011) e Pereira de Oliveira (2016). A pesquisa de Assis (2014) tratou das questões de ensino e de planejamento de práticas, mas não evidenciou aplicações em sala de aula pela professora envolvida na pesquisa.

Em relação aos conteúdos e conceitos tratados nas formações continuadas dessas pesquisas, podem ser observados: construção, leitura e interpretação de gráficos e tabelas e currículo (DE ARAÚJO, 2008), medidas de tendência central (LEMOS, 2011), combinatória (ASSIS, 2014), conceitos e visão crítica sobre a estatística (PEREIRA DE OLIVEIRA, 2016).

A pesquisa de Pereira de Oliveira (2016) foi realizada em uma escola de comunidade indígena e envolveu as participantes em discussões que iam desde os conceitos a uma visão crítica da estatística no mundo. Alguns pontos tratados foram: os conceitos de estatística, Educação Estatística, Letramento Estatístico; a análise de informações estatísticas, sua leitura crítica e o seu papel na leitura de mundo; o currículo; objetos de conhecimento, como a representação de dados estatísticos, os tipos de gráficos e tabelas, sugestões de sites para construção de gráficos e a construção desses em planilhas eletrônicas e editores de texto. Também houve suporte para a elaboração de planos de aula e sua aplicação, com retorno para discussão dessas aplicações com o grupo colaborativo.

Nas pesquisas envolvendo o conhecimento de conteúdo, foram tratados diferentes conceitos e objetos de conhecimento relacionados à estatística. Veras (2010) trabalhou com as compreensões dos professores sobre o processo de construção e leitura de gráficos e tabelas, de acordo com os níveis propostos por Curcio (1989) e Wainer (1992). Assim, nos encontros de formação, foram apresentados situações-problemas que envolviam representações gráficas e tabulares, solicitavam suas construções, leitura e interpretação.

Amarante (2011) trabalhou com a análise exploratória de dados com uso do software *TinkerPlots*. As professoras participantes da pesquisa foram convidadas a resolver situações que envolviam dados do próprio banco do software, nas quais foi abordado o cruzamento de va-

riáveis: variáveis quantitativas, qualitativas e entre uma variável quantitativa e uma qualitativa. Para a pesquisadora, a utilização do contexto bivariado, na perspectiva de Análise Exploratória de dados, pode aproximar o professor e a estatística.

Martins (2014) focou o seu estudo no conhecimento do conceito de amostra e amostragem e, tal como Amarante (2011), utilizou o software *TinkerPlots* para a exploração com as professoras participantes. As envolvidas realizaram algumas tarefas no software, contemplando o contexto de amostras crescentes e de seleção de um processo de amostragem para a escolha de uma amostra representativa. Nesse processo, é possível perceber os conceitos sendo trabalhados e a atividade das professoras para entender e fazer a seleção do melhor tipo de amostragem.

As pesquisas aqui analisadas apresentaram resultados positivos para a formação dos professores em exercício. Veras (2010) e Pereira de Oliveira (2016) atribuem o sucesso ao fato do tipo de formação realizada, com a constituição de um grupo colaborativo e com a atenção para as características sociais e culturais dos envolvidos. Já Amarante (2011) e Martins (2014) afirmam que o processo foi facilitado com as explorações no software, que permitiu que as professoras analisassem e trabalhassem com os dados de forma exploratória. As demais pesquisas também celebram pontos positivos e reiteram que ainda é preciso um trabalho mais efetivo de formação docente para o ensino de estatística.

2.2.3 Estudos de análise de disciplina

Essa categoria apresenta o único estudo relacionado à análise de disciplina mapeado na revisão. O estudo de Oliveira (2009) analisa a disciplina de Estatística em cursos superiores de Teresina (PI), tendo como base as percepções de professores formadores e estudantes do curso de Pedagogia e do curso Normal, de como é desenvolvida a disciplina e a relevância dada por eles no processo ensino e aprendizagem. Esses aspectos foram investigados por meio de questionários aplicados a esses participantes.

Os resultados da pesquisa sugeriram que as dificuldades dos estudantes com a disciplina podem ter relação com a qualificação dos professores formadores, não sendo formados na área própria da Estatística. O pesquisador ainda observou nas respostas que os estudantes indicam sentir dificuldades de aprendizagem dos conteúdos da disciplina. Desse modo, a pesquisa finaliza com sugestões de ementa, formação e de materiais adequados para que a aprendizagem se efetive na formação inicial dos professores.

2.2.4 Estudos de análise de práticas

Nessa categoria, apresentam-se os estudos que analisam como ocorrem as práticas de ensino de estatística por professores em exercício, em escolas de determinados municípios, realizados por Gouvêa (2011) e Bifi (2014). Gouvêa (2011) pesquisou como é desenvolvido o

ensino de estatística nos anos iniciais em escolas do município de Boa Vista-RR. Já Bifi (2014) observou as práticas de professores do primeiro ciclo dos anos iniciais a fim de diagnosticar o tipo de funcionamento dos conhecimentos didáticos e matemáticos apresentados por esses participantes.

Gouvêa (2011) realizou análise do currículo e o livro didático adotado pelo município, aplicou questionários a professores e fez breves observações quando aplicou esse instrumento. As observações foram mais no sentido de verificar reações dos professores sobre a estatística na etapa educativa em questão. Os resultados indicaram que há a inserção da estatística nas escolas municipais, tanto no currículo como nas práticas docentes, sendo que estas estão alicerçadas ao livro didático. A autora sinaliza para a falta de formação e recursos para o trabalho com estatística no município pesquisado.

Bifi (2014) discute os níveis de conhecimento dos professores a partir da teoria de Robert (1998), para o qual o conhecimento pode ser: técnico, mobilizável e disponível. O intuito do pesquisador foi o de “identificar as interfaces existentes entre o conhecimento didático de conteúdos matemáticos [...] e os níveis de conhecimentos propostos por Robert (1998)”. Com isso, permitiu-se “diagnosticar como os professores transformam o conhecimento didático de conteúdo matemático de modo apropriado para o ensino, progredindo pelos sucessivos níveis propostos por Robert (1998)” (ROBERT, 1998, p. 40).

Para tanto, Bifi (2014) realizou observações das reuniões em Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo (HTPC) e das práticas em sala de aula. O autor ainda fez entrevistas com os participantes. Dessa forma, percebeu que os professores apresentavam um conhecimento pedagógico e específico insuficiente para o atendimento das necessidades dos alunos. O grupo de professores indicou, por exemplo, suas dificuldades com conteúdos, como a probabilidade e frações. O autor reitera a necessidade de formação e de práticas colaborativas para isso.

2.2.5 Estudos de desenvolvimento de recursos

A última categoria agrupa os estudos em que os professores foram envolvidos no processo de desenvolvimento de recursos e materiais para o processo de ensino e aprendizagem de estatística. As pesquisas mostram o desenvolvimento de recursos das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), como softwares e páginas *web*, e jogos cooperativos.

Trataremos os recursos da TIC a seguir.

Moraes (2011) trabalhou no desenvolvimento de um sistema *web* para o ensino de Estatística. A ideia da pesquisadora era a de que esse sistema auxiliasse a prática de ensino e a aprendizagem dos alunos dos anos iniciais. Para desenvolver seu produto, Moraes (2011) analisou alguns softwares mostrados em outros estudos e alguns daqueles divulgados na rede mundial de computadores e, percebendo a escassez desse tipo de produto para a etapa educativa dos anos iniciais, desenvolveu o Sistema Estatístico para Séries Iniciais – SESINI.

O sistema desenvolvido é um software que apresenta pequenos problemas e atividades

cadastradas pelo professor. As atividades abordam a construção de gráficos pictóricos, a partir de imagens que podem ser cadastradas pelo professor ou pelo aluno. O acesso ao software requer cadastro, com o redirecionamento para cada perfil de usuário (professor/aluno).

O envolvimento dos professores se deu no processo de validação do software. Moraes (2011) apresentou o sistema a estudantes de Pedagogia e menciona que foi bem aceito. Conforme indica em sua pesquisa, as professoras em formação inicial apontaram que a ferramenta traz facilidade ao aprendizado dos alunos. O software não foi encontrado para mais detalhes e a participação dos estudantes de Pedagogia é pouco discutida na dissertação.

Dias (2016) é outra pesquisadora que procurou desenvolver um software para o ensino de estatística, mais especificamente um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Todavia, a pesquisa difere de Moraes (2011) no envolvimento dos professores, pois Dias (2016) os coloca como auxiliares no processo de desenvolvimento.

Após levantamentos iniciais sobre o currículo e as práticas docentes, a pesquisadora desenvolveu um protótipo do produto, o qual foi apresentado a professores dos anos iniciais para a finalização do levantamento de requisitos e possíveis ajustes. Nesse processo, a pesquisadora percebeu dificuldades dos professores para a interação na construção do AVA, aspecto que sugere ser devido à proposta de colocá-los como desenvolvedores de recursos de tecnologia para seu próprio uso. Além disso, as interações com os participantes revelaram dificuldades relacionadas ao uso da tecnologia e um conhecimento superficial de conteúdo e de sua didática.

Alvarenga (2016) buscou propor e analisar práticas pedagógicas de uso de objetos de aprendizagem para o ensino de estatística no 1º ano do Ensino Fundamental. Para isso, a pesquisadora realizou um levantamento de objetos de aprendizagem, fez observação e entrevistas e aplicou questionários com professoras em exercício. A partir disso, elaborou um plano de aula em conjunto com uma professora e ela o aplicou em sua turma.

No decorrer das observações e entrevistas com as professoras, Alvarenga (2016) percebeu que nem todas tratavam da estatística em suas aulas, embora desde 1997 ela esteja presente nas orientações curriculares nacionais. Assim, ela propôs a construção do plano de aula com o recurso dos objetos de aprendizagem para a única professora que apresentou trabalho com o assunto, agregando o uso da tecnologia em sua aula. Como produto de todo processo, ela desenvolveu uma página web que agrega objetos de aprendizagem e exemplos de prática para o ensino de estatística no 1º ano do Ensino Fundamental, a “Educa Estatística⁶”.

Os recursos associados a jogos serão tratados a seguir.

Rostirola (2018) e Silveira (2019) desenvolveram jogos cooperativos para o processo de ensino e aprendizagem de combinatória e para a alfabetização estatística, respectivamente. Ambas organizaram seus jogos e aplicaram com alunos da faixa etária dos anos iniciais, com professoras em exercício e com estudantes de licenciatura. Rostirola (2018) realizou entrevistas com as professoras em exercício e a avaliação do jogo com estudantes de Pedagogia. Já Silveira (2019) fez a aplicação do jogo com professoras em exercício e a validação com estudantes de Licenciatura em Matemática.

⁶<https://educaestatistica.wixsite.com/anosiniciais>

A proposta de Rostirola (2018) apresentou diversos jogos que propiciaram a resolução de problemas combinatórios. Na experimentação com os alunos, é possível perceber diversas atividades e materiais sendo utilizados. Em relação às entrevistas com as professoras, a pesquisadora percebeu como utilizavam e quais jogos faziam parte de suas rotinas de ensino. Além disso, coletou sugestões para desenvolver sua proposta. O produto do trabalho de Rostirola (2018) é um caderno de atividades que agrega os jogos e propostas de atividades lúdicas de resolução de problemas.

O jogo desenvolvido por Silveira (2019) é um jogo de tabuleiro e foi inspirado no livro de história infantil “Fugindo das Garras do Gato”, da autora Choi Yun-Jeong, com ilustrações de Kim Sun-Yeong e tradução para o português de Thais Rimkus. O jogo foi denominado de “As Aventuras dos Ratos” e é composto por três missões, dentre as quais há uma específica que coloca os alunos na vivência com a classificação, leitura e interpretação de gráficos e tabelas. Além da inspiração no livro e dos referenciais sobre ludicidade e jogo, como aporte para a aprendizagem das crianças do ciclo de alfabetização, a pesquisadora apoiou o desenvolvimento do produto na tendência da Resolução de Problemas, principalmente na perspectiva de Allevato e Onuchic (2014), assim como na de Rostirola (2018).

Como resultados das pesquisas, as autoras apontam para os contributos dos produtos desenvolvidos para o processo de ensino e aprendizagem e para a importância das aplicações realizadas. Silveira (2019), por exemplo, cita a participação das crianças como um momento importante de reflexão sobre o jogo. Segundo a autora, foi a prática que permitiu a reflexão de como o jogo poderia contribuir para o processo de ensino, aprendizagem e avaliação diagnóstica dos conhecimentos matemáticos.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pesquisas analisadas mostram um panorama das produções brasileiras realizadas no âmbito dos mestrados e doutorados da área de Ensino, tanto profissionais quanto acadêmicos. É possível verificar diferentes ênfases e grupos de professores nas publicações analisadas. Há muitas pesquisas que analisam os conhecimentos docentes, daqueles em formação inicial ou continuada; e muitas com foco no conhecimento de conteúdo, até mesmo naquelas que propõem práticas de formação continuada.

Podem ser verificados alguns pontos comuns de discussão entre as pesquisas analisadas, como a superficialidade no conhecimento de conteúdo dos professores, mesmo após as práticas formativas realizadas por alguns pesquisadores; as dificuldades em analisar estratégias de resolução de alunos para questões que envolvem conhecimentos estatísticos; a abordagem superficial da estatística em muitas escolas e o apoio no livro didático.

Os conteúdos mais tratados nas pesquisas são os que envolvem a leitura e interpretação de gráficos e tabelas, principalmente apoiados nos níveis de compreensão e leitura propostos por Wainer (1992) e Curcio (1989). Outros conteúdos também são evidenciados, como o conceito

de média aritmética, mediana, população, amostra, tipos de gráfico (setores, barras, colunas, linhas, *boxplot* e pontos), seus componentes, as tabelas de dupla entrada, variabilidade, conceito de estatística, tipos de variáveis, séries estatísticas, medidas de posição, cruzamento de variáveis, organização de dados, classificação, exploração do conceito intuitivo de probabilidade, distribuição de frequência, desvio médio, amplitude e outros.

Sobre os modelos de formação evidenciados, as pesquisas mostram que a constituição dos grupos colaborativos traz resultados bastante positivos, como foi percebido nas produções em âmbito mundial. As formações que agregam conteúdos, teoria, conceitos e planejamento para a prática dão indícios de maior completude para a formação dos professores, seja nas práticas de formação inicial ou na formação continuada. Ainda mais, aquelas que avaliam o retorno dessas práticas dentro do grupo de formação.

No entanto, apenas uma das pesquisas de formação indicou de forma evidente um viés crítico para o entendimento e discussão com os participantes da estatística e de seu papel na leitura de mundo. Também, em apenas uma das pesquisas analisadas se tratou da afetividade envolvida no processo de leitura e interpretação de dados. São campos que precisam ser explorados.

Além disso, é preciso uma atenção para a produção de recursos pedagógicos para o processo de ensino e aprendizagem de estatística. Foram mapeadas quatro pesquisas que produzem um recurso e têm os professores como avaliadores e auxiliares na construção. Esse tipo de ação pode ser um caminho para a escassez de materiais e para que as práticas transcendam o livro didático.

As discussões sobre a base de conhecimentos para o ensino de estatística não foram observadas com tanta evidência nas pesquisas analisadas, pois as análises se inclinam para outros pontos. Isso não quer dizer que são falhas, pois cada uma atende ao objetivo a que se propôs e apresenta contributos para a área de pesquisa.

As pesquisas de âmbito internacional, mostradas em Dias, Pereira e Santos Junior (2019) estão mais voltadas para as questões teóricas sobre o conhecimento para ensinar estatística, sobre os modelos de formação e de avaliação da aprendizagem. Porém, as pesquisas nacionais e internacionais comungam as críticas referentes ao conhecimento de conteúdo dos professores polivalentes.

Pesquisas futuras podem complementar os dados obtidos com as teses e dissertações com publicações em periódicos ou eventos, nacionais e internacionais. Outras pesquisas, também podem ser direcionadas para a análise da formação de professores polivalentes, se debruçando sobre a formação de nível médio e sobre o curso de Pedagogia, especialmente em tempos de mudança com a BNC-Formação.

REFERÊNCIAS

- ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática: por que através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. (Orgs.). **Resolução de problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. p. 35–52.
- ALVARENGA, N. T. S. **Objetos de aprendizagem na educação estatística: recursos didáticos no 1º ano do ensino fundamental**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) — Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016.
- AMARAL, M. H. do. **A estatística e a formação inicial com alunos de um curso de pedagogia: reflexões sobre uma seqüência didática**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.
- AMARANTE, A. A. **O uso do Tinkerplots para exploração de dados por professores de escolas rurais**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino Educação Matemática e Tecnológica) — Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.
- ARAÚJO, L. C. **Concepções e competências de um grupo de professores polivalentes relacionadas à leitura e interpretação de tabelas e gráficos**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.
- ASSIS, A. M. R. B. de. **Conhecimentos de combinatória e seu ensino em um processo de formação continuada: reflexões e prática de uma professora**. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) — Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.
- BIFI, C. R. **Conhecimentos estatísticos no Ciclo I do Ensino Fundamental: um estudo diagnóstico com professores em exercício**. 2014. Tese (Doutorado em Educação Matemática) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014.
- CABRAL DOS SANTOS, K. B. **Explorando a Compreensão de Gráficos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: um estudo com professoras do 4º e 5º anos dos municípios de Igarassu e Itapissuma**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) — Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/12645>>. Acesso em: 10 out. 2020.
- 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.; ALMOULOUD, S. A. (Org.). **Estudos e reflexões em educação estatística**. Campinas: Mercado das Letras, 2010.
- CURCIO, F. R. **Developing graph comprehension**. Virginia (USA): National Council of Teachers of Mathematics, 1989.
- DA SILVA, M. F. **Estudo da aprendizagem sobre variabilidade estatística: uma experiência de formação com futuros professores dos anos iniciais da Educação Básica**. 2017. Tese (Doutorado em Educação Matemática) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.
- DE ARAÚJO, E. G. **O tratamento da informação nas séries iniciais: uma proposta de formação de professores para o ensino de gráficos e tabelas**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

DE OLIVEIRA, P. N. de. **A provinha Brasil de matemática e o conhecimento estatístico: instrumento avaliativo a ser utilizado pelo professor?** 2012. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) — Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

DIAS, C. F. B. **Ambiente virtual de aprendizagem para o ensino de probabilidade e estatística nos anos iniciais do ensino fundamental.** 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2016.

DIAS, C. F. B.; PEREIRA, C. S.; SANTOS JUNIOR, G. Ensinar Estatística: uma revisão sistemática sobre a formação do professor. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 14, n. 0, p. 1–20, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2019.e62746>>. Acesso em: 30 maio 2020.

DIAS, C. F. B. *et al.* Formação continuada para o ensino de estatística: as pesquisas no cenário brasileiro. In: LOPES, R. P.; PIRES, M. V.; CASTANHEIRA, M. L. P.; SILVA, E. M.; SANTOS, G.; MESQUITA, C.; VAZ, P. M. F. (Org.). **III Encontro Internacional de Formação na Docência (INCTE): livro de atas.** Bragança: Instituto Politécnico, 2018. p. 859–867. Disponível em <<http://hdl.handle.net/10198/17381>>. Acesso em: 30 nov. 2018.

ESTRELLA, S. Comprensión de la media por profesores de educación primaria en formación continua. **Revista electrónica de investigación educativa**, v. 18, n. 1, p. 13–22, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1607-4041201600100001&lng=es&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 26 mar. 2019.

GAL, I. Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. **International statistical review**, v. 70, n. 1, p. 1–25, 2002. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>>. Acesso em 14 maio 2017.

GOMES DE OLIVEIRA, E. **Raciocínio combinatório na resolução de problemas nos anos iniciais do ensino fundamental: um estudo com professores.** 2014. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014.

GOUVÊA, J. dos S. V. **O ensino de estatística nas séries iniciais do Ensino Fundamental nas escolas municipais na cidade de Boa Vista- RR.** 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) — Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2011.

JACOBBE, T. Elementary school teachers' understanding of the mean and median. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 10, n. 5, p. 1143–1161, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10763-011-9321-0>>. Acesso em: 26 mar. 2019.

LEAVY, A.; O'LOUGHLIN, N. Preservice Teachers Understanding of the Mean: Moving Beyond the Arithmetic Average. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 9, n. 1, p. 53–90, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10857-006-9003-y>>. Acesso em: 26 mar. 2019.

LE MOS, M. P. F. de. **O desenvolvimento profissional de professores do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental em um processo de formação para o ensino e a aprendizagem das Medidas de Tendência Central.** 2011. Tese (Doutorado em Educação Matemática) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.

LUZ, P. S. da. **Classificações nos anos iniciais do ensino fundamental: o papel das representações.** 2011. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) — Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

MARTINS, M. N. P. **Análise das concepções de professores sobre amostragem com uso do software TinkerPlots 2.0.** 2014. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) — Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

MELO, M. C. M. **Fazendo média: compreensões de alunos e professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.** 2010. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) — Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

MORAES, L. R. de. **Desenvolvimento de um sistema modelo para ensino aprendizagem de estatística nas séries iniciais.** 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino Científico e Tecnológico) — Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Santo Ângelo, 2011.

OLIVEIRA, G. J. **A disciplina estatística nos cursos de Pedagogia e Normal Superior nas instituições superiores de ensino de Teresina-PI.** 2009. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) — Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2009.

PEREIRA DE OLIVEIRA, S. A. **Educação Estatística em escolas do povo Xukuru do Oorubá.** 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) — Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

QUEIROZ, T. N. de. **Expressões Afetivas na Interpretação de Dados Estatístico.** 2015. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) — Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

RENAUX, C. D. Z. **O uso de objetos de aprendizagem de estatística em um curso de Pedagogia: algumas possibilidades e potencialidades.** 2017. Dissertação (Mestrado Educação em Ciências e em Matemática) — Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

RIBEIRO, J. O. **Leitura e interpretação de gráficos e tabelas: um estudo exploratório com professores.** 2007. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

ROBERT, A. *Outis d'analyses des contenus mathématiques à enseigner au lycée à l'université. Recherches en Didactique Des Mathématiques*, v. 18, n. 2, p. 139–190, 1998.

ROCHA, C. de A. **Formação docente e o ensino de problemas combinatórios: diversos olhares, diferentes conhecimentos.** 2011. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) — Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

RODRIGUES, C. **Leitura e interpretação de gráficos e tabelas: um estudo comparativo sobre o desempenho de alunos de Licenciatura em Matemática, Pedagogia e Bacharelado em Administração.** 2009. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2009.

ROSTIROLA, S. C. M. **Jogos cooperativos como instrumento de ensino-aprendizagem-avaliação de análise combinatória no ciclo de alfabetização.** 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias) — Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2018.

SANTANA, M. R. M. de. **O acaso, o provável, o determinístico: concepções e conhecimentos probabilísticos de professores do ensino fundamental.** 2011. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) — Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

SILVA, E. W. F. da. **Saberes estatísticos mobilizados na formação docente de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação e Ciências e Matemática) — Universidade Federal do Pará, Belém, 2016.

SILVEIRA, M. C. **O jogo cooperativo para alfabetização estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental: ensino, aprendizagem e avaliação dos conhecimentos matemáticos**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias) — Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2019.

SUBIRÁ PEREIRA, C. *et al.* Grupo de pesquisa ensino e aprendizagem de probabilidade e estatística: histórico, produções e perspectivas. In: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 15., 2019, Londrina. **Anais [...]**. Londrina: UTFPR, 2019.

VERAS, C. M. **A estatística nas Séries Iniciais: uma experiência de formação com um grupo colaborativo com professores polivalentes**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010.

VIALI, L.; ODY, M. C. A produção brasileira em educação estatística avaliada pela análise das teses. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 22, n. 1, p. 68–94, 2020. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/39525>>. Acesso em: 19 de jun. 2021.

WAINER, H. Understanding graphs and tables. **Educational researcher**, v. 21, n. 1, p. 14–23, 1992. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3102/0013189X021001014>>. Acesso em: 3 mar. 2021.

ZEFERINO, R. S. **Ensino de estatística com e sem recursos tecnológicos: uma investigação com normalistas**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) — Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.