

Ensino e Aprendizagem na Educação Básica: um olhar a partir das teses em Educação Probabilística

Gerlan Silva da Silva¹

Universidade Federal de São Carlos

Regina Célia Grandó²

Universidade Federal de Santa Catarina

RESUMO

Este artigo tem por objetivo apresentar uma pesquisa que buscou mapear, descrever e sistematizar as teses brasileiras sobre o ensino e a aprendizagem de probabilidade na Educação Básica. Foram analisadas teses produzidas de maio de 1994 a junho de 2021 em programas de pós-graduação *Stricto Sensu* reconhecidos pela CAPES, das áreas de Educação e Ensino. Através de uma revisão bibliográfica do tipo estado da arte, identificamos 332 teses e dissertações, das quais 21 foram selecionadas. A análise revelou uma multiplicidade de encaminhamentos e propostas pedagógicas para o ensino e a aprendizagem na Educação Probabilística, com destaque para pesquisas envolvendo o uso de tecnologias. As conclusões destacam a importância da utilização de recursos tecnológicos, como simuladores, softwares estatísticos, objetos de aprendizagem e jogos pedagógicos, como ferramentas auxiliares para o ensino de probabilidade e estatística. Esses recursos foram considerados capazes de facilitar a compreensão de conceitos complexos, melhorar a interatividade e a motivação dos alunos, além de ajudá-los a desenvolver habilidades para a resolução de problemas. No campo das metodologias de ensino adotadas para a aprendizagem probabilística por meio de sequências didáticas, muitas pesquisas buscaram investigar a influência de fatores externos, como o contexto social e cultural dos alunos, no desenvolvimento de suas habilidades em probabilidade.

Palavras-chave: Ensino de Probabilidade; Revisão Sistemática; Educação Básica.

Between possibilities and gaps: a look at theses in Probabilistic Education in Basic School

ABSTRACT

This article aims to present research that sought to map, describe, and systematize Brazilian theses on the teaching and learning of probability in Basic Education. Theses produced from May 1994 to June 2021 in *Stricto Sensu* postgraduate programs recognized by CAPES in the fields of Education and Teaching were analyzed. Through a state-of-the-art literature review, we identified 332 theses and dissertations, of which 21 were selected. The analysis revealed a multiplicity of approaches and pedagogical proposals for teaching and learning in Probabilistic Education, particularly emphasizing research involving the use of technologies. The conclusions highlight the importance of utilizing technological resources such as

¹Mestre em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Doutorando em Educação na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, São Paulo, Brasil. Endereço para correspondência: Rua José de Alencar, 715, Vila Costa do Sol, São Carlos, São Paulo, Brasil, CEP: 13566-000. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9996-9983>. E-mail: gerlanmatfis@gmail.com.

²Doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professora Titular do Departamento de Metodologia de Ensino do Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Expedicionário Ivo Napoleão, 521, Campeche, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. CEP: 88065-380. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2775-0819>. E-mail: regrando@yahoo.com.br.

simulators, statistical software, learning objects, and educational games as auxiliary tools for teaching probability and statistics. These resources were deemed capable of facilitating the understanding of complex concepts, enhancing student interactivity and motivation, as well as helping them develop problem-solving skills. In the realm of teaching methodologies adopted for probabilistic learning through didactic sequences, many studies aimed to investigate the influence of external factors, such as the social and cultural context of students, on the development of their skills in probability.

Keywords: Teaching Probability; Systematic Review; Basic Education.

Entre possibilidades e lacunas: uma mirada a las tesis en educación probabilística en la escuela básica

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo presentar una investigación que buscó mapear, describir y sistematizar las tesis brasileñas sobre la enseñanza y el aprendizaje de la probabilidad en la Educación Básica. Se analizaron tesis producidas desde mayo de 1994 hasta junio de 2021 en programas de posgrado *Stricto Sensu* reconocidos por la CAPES, en las áreas de Educación y Enseñanza. A través de una revisión bibliográfica del tipo estado del arte, se identificaron 332 tesis y disertaciones, de las cuales se seleccionaron 21. El análisis reveló una multiplicidad de enfoques y propuestas pedagógicas para la enseñanza y el aprendizaje en la Educación Probabilística, destacando las investigaciones que involucran el uso de tecnologías. Las conclusiones subrayan la importancia de utilizar recursos tecnológicos, como simuladores, software estadístico, objetos de aprendizaje y juegos pedagógicos, como herramientas auxiliares para la enseñanza de la probabilidad y la estadística. Estos recursos se consideraron capaces de facilitar la comprensión de conceptos complejos, mejorar la interactividad y la motivación de los alumnos, además de ayudarles a desarrollar habilidades para la resolución de problemas. En el ámbito de las metodologías de enseñanza adoptadas para el aprendizaje probabilístico a través de secuencias didácticas, muchas investigaciones buscaron investigar la influencia de factores externos, como el contexto social y cultural de los estudiantes, en el desarrollo de sus habilidades en probabilidad.

Palabras clave: Enseñanza de Probabilidad; Revisión Sistemática; Educación Básica.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Neste artigo, que constitui um recorte da pesquisa de mestrado³ do primeiro autor, apresentamos uma pesquisa do tipo estado da arte, cujo objetivo foi mapear, descrever e sistematizar as teses brasileiras produzidas no período de maio 1994 a junho de 2021, em programas de pós-graduação *Stricto Sensu* das áreas de Educação e Ensino da CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, que tiveram como foco de estudo o ensino e a aprendizagem de probabilidade na Educação Básica.

Historicamente, o conceito de probabilidade tem suas raízes no termo latino *probo*, que significa *aprovar* ou *provar*, e está associado aos termos ingleses *probe* (investigar) e *probable* (provável), refletindo a ideia de julgamento e verificação (Viali, 2008; Debnatha; Basu, 2014). Inicialmente, a probabilidade baseava-se em intuições e conjecturas sem fundamentação matemática. Foi somente com os estudos de jogos de azar que emergiram as primeiras ideias matemáticas. No século XVII, contribuições de Pascal, Fermat e Huygens sistematizaram a Teoria da Probabilidade, formalizando

³ Dissertação defendida no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina. Link: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/251185>.

conceitos como a Lei dos Grandes Números e o Teorema de Bayes, que associam diretamente a probabilidade às noções de chance e acaso.

A ideia de acaso, por sua vez, estava frequentemente associada a providências de divindades, práticas de presságios, previsões do futuro e interpretações da vontade dos deuses (Batanero; Díaz, 2007; Coutinho, 2007, Viali, 2008; Silva, 2023). Jacob Bernoulli e Pierre-Simon Laplace consolidaram essas bases nos séculos seguintes. No período moderno, a probabilidade clássica foi aprimorada com novas concepções, como a probabilidade subjetiva e a Teoria das Probabilidades Estocásticas. Hoje, a teoria da probabilidade é fundamental em diversas áreas, como física, economia, engenharia, ciência de dados e inteligência artificial. Ela permite modelar incertezas e tomar decisões baseadas em dados probabilísticos, sempre considerando as ideias de chance e acaso que estão no cerne do conceito de probabilidade (Gal, 2005; Batanero; Díaz, 2007).

Atualmente, o conceito de probabilidade apresenta diferentes concepções e perspectivas que se desenvolveram ao longo dos anos, resultando em múltiplas interpretações (Batanero, 2005; Batanero; Díaz, 2007). Segundo Hacking (1975), essas interpretações são influenciadas pelo componente metafísico das relações das pessoas com a realidade. Entre as interpretações mais prevalentes, destacam-se: a intuitiva, que se refere à noção de chance ou incerteza nas situações cotidianas; a clássica, que relaciona a probabilidade à proporção entre o número de casos favoráveis e o total de casos possíveis em um evento aleatório equiprovável; a frequentista, que fundamenta a probabilidade na frequência com que um evento ocorre em uma grande quantidade de tentativas; a subjetiva, que se apoia na crença pessoal sobre a chance de um evento ocorrer; e a matemática-axiomática, que adota uma abordagem formal e abstrata, fundamentada em axiomas matemáticos. Com isso, torna-se evidente que a probabilidade consiste em uma noção complexa e multifacetada, e diferentes tipos de eventos aleatórios exigem diferentes concepções de probabilidade (Batanero, 2005; Batanero; Díaz, 2007).

A probabilidade pode ser compreendida como uma linguagem que nos permite descrever eventos do cotidiano, que não podem ser explicados de forma causal ou determinística, bem como uma concepção que representa uma medida de chance. Nos referimos a situações como jogos de azar, pesquisas eleitorais, previsões do tempo, investimentos em bolsas de valores e doenças hereditárias. Por meio do estudo da probabilidade, somos capazes de refletir e nos posicionar diante de julgamentos, escolhas, observações, análises, conclusões e tomadas de decisões.

No contexto da sala de aula, diversos autores (Batanero; Díaz, 2007; Lopes, 2008; Lima, 2021; Santana, 2020) destacam a importância de ensinar probabilidade desde os primeiros anos de escolarização, pois essa abordagem desenvolve habilidades e competências essenciais para a atuação dos estudantes na sociedade. Além de promover uma compreensão mais ampla do mundo, o ensino precoce da probabilidade capacita os alunos a lidarem com a incerteza e a aleatoriedade em situações cotidianas. Ademais, essa abordagem contribui para o desenvolvimento do raciocínio estatístico, capacitando os estudantes a interpretar dados, efetuar previsões e tomar decisões com base em evidências.

A importância do ensino de probabilidade na Educação Básica também é reconhecida em âmbito internacional, com documentos oficiais e pesquisadores que recomendam uma abordagem prática e experimental desde a Educação Infantil, a fim de que os alunos se familiarizem com conceitos de incerteza e aleatoriedade (Batanero; Díaz, 2007). Para isso, Lopes (2008) aponta a resolução de problemas como uma boa estratégia para o ensino de probabilidade de forma prática entre os estudantes. No Brasil, essa discussão integra a Educação Estatística, um campo da Educação Matemática.

Alguns estudos já realizaram revisões sistemáticas relacionadas ao nosso objeto de estudo, como os de Ritter e Bulegon (2016), Santos e Carvalho (2018), Lozada *et al.* (2021) e Lima (2021), em diferentes formatos (Estado da Arte, Mapeamento e Revisão Sistemática). Essas pesquisas fornecem um panorama geral sobre nossa temática, destacando lacunas e apontando novas possibilidades de contribuição. Contudo, nenhum desses estudos explorou especificamente o estado da arte da Educação Probabilística na Educação Básica, foco deste artigo. A investigação mais próxima do nosso objetivo foi a de Santos e Carvalho (2018), que realizaram uma revisão sistemática das teses e dissertações brasileiras sobre o Ensino de Probabilidade na Educação Básica, porém com um recorte temporal restrito a apenas cinco anos.

Dessa forma, articulando-se com esses estudos, este trabalho configura-se como um estado da arte das teses, visando compreender e evidenciar as principais características e tendências da Educação Probabilística na Educação Básica, fundamentando-se no conhecimento científico acumulado. A opção por analisar teses deve-se ao rigor de sua construção, realizada sob orientação acadêmica e submetida à avaliação de uma banca examinadora, o que assegura uma maior consistência teórico-metodológica aos estudos, bem como a busca pela originalidade no campo da investigação acadêmica.

Compreendemos que ao acessar as teses encontramos uma variabilidade de possibilidades de pesquisas sobre o tema.

PERCURSO METODOLÓGICO

Este estudo consiste em uma revisão bibliográfica do tipo estado da arte. Segundo Romanowski e Ens (2006), este tipo de pesquisa “possibilita contribuir com a organização e análise na definição de um campo, uma área, além de indicar possíveis contribuições da pesquisa para com as rupturas sociais” (Romanowski; Ens, p. 39). Ressaltamos que aqui não efetuamos apenas uma compilação de estudos identificados em diferentes bases de dados, mas, sobretudo, um esforço para identificar convergências e divergências, conexões e sobreposições que revelam as compreensões do conhecimento já acumulado a partir das teses analisadas neste artigo (Ferreira, 2002).

Conduzimos esta pesquisa através de buscas em diversas bases de dados acadêmicas como o Catálogo de Teses e Dissertações (CTD) da CAPES, a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e os currículos de alguns pesquisadores disponíveis na plataforma Lattes. O período de busca estabelecido foi de 9 de maio de 2021 a 31 de junho de 2021. Utilizamos uma variedade de palavras-chave na barra de pesquisa, que incluía: “Educação” AND “Estatística”; “Educação” AND “Probabilística”; “Educação” AND “Estocástica”; “Ensino” AND “Probabilidade”; “Letramento” AND “Probabilístico”; “Pensamento” AND “Probabilístico” e “Raciocínio” AND “Probabilístico”.

O critério adotado para a seleção dos documentos que compõem o *corpus* desta pesquisa foi bastante específico. Optamos por selecionar teses defendidas até junho de 2021 em programas de pós-graduação stricto sensu, nas áreas de Educação e Ensino, no contexto brasileiro. Essas teses tinham como foco investigar ou responder questões relacionadas ao ensino e à aprendizagem da Educação Probabilística na Educação Básica.

Ao explorar as três bases de dados mencionadas anteriormente (CTD, BDTD e Plataforma Lattes), identificamos inicialmente 332 teses e dissertações. Contudo, para refinar nossa amostra, aplicamos critérios de exclusão, excluindo 283 dissertações e 18 teses que não tratavam especificamente do ensino e da aprendizagem de Probabilidade na Educação Básica. Muitas pesquisas diziam respeito ao Ensino Superior ou apresentavam revisões sistemáticas sobre Educação Estatística. Nosso interesse esteve voltado a pesquisas que discutiam as práticas escolares de professores e estudantes e aprendizagem de estudantes da Educação Básica.

Como resultado desse processo de seleção criterioso, foram incluídas 21 teses na revisão sistemática, abrangendo o panorama das pesquisas sobre Educação Probabilística na escola básica no período de 2003 a junho de 2021. Os detalhes dessas teses estão organizados no Quadro 1, onde são exibidos o número de identificação (ID), ano de defesa, autor, instituição (IES), orientador e título do trabalho.

Quadro 1 - Teses selecionadas para a composição do corpus de análise

ID	Ano	Autor	IES	Orientador	Título
A1	2003	Celi Espasandin Lopes	UNICAMP	Anna Regina Lanner de Moura	O conhecimento profissional dos professores e suas relações com Estatística e Probabilidade na Educação Infantil.
A2	2003	Paulo César Oliveira	UNICAMP	Dione Lucchesi de Carvalho	O processo de aprender noções de Probabilidade e suas relações no cotidiano das séries iniciais do Ensino Fundamental: uma história de parceria.
A3	2011	José Maria Soares Rodrigues	UFPR	Maria Tereza Carneiro Soares	A Probabilidade como componente curricular na formação matemática inicial de professores polivalentes.
A4	2012	Aida Carvalho Vita	PUC/SP	Sandra Maria Pinto Magina	Análise instrumental de uma Maquete Tátil para a aprendizagem de Probabilidade por alunos cegos.
A5	2013	Débora de Oliveira	UNICSUL	Celi Espasandin Lopes	As aprendizagens dos professores que ensinam Matemática para crianças ao se inserirem em um espaço formativo sobre Estocástica.
A6	2013	Antonio Carlos de Souza	UNICSUL	Celi Espasandin Lopes	O desenvolvimento profissional de Educadoras da Infância: uma aproximação à Educação Estatística.
A7	2014	Ana Lucia Nogueira Junqueira	UNIAN/SP	Maria Elisabette Brisola Prado	Probabilidade na Educação Básica: um estudo sobre concepções de professores de Matemática.
A8	2014	Elizabeth Soares	UNICSUL	Celi Espasandin Lopes	Uma análise sobre as atividades de Probabilidade propostas nos livros didáticos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental.
A9	2015	Ulisses Vieira Guimarães	UNIAN/SP	Tânia Maria Mendonça Campos	Estudo das interações entre estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental e noções de Probabilidade mediada pela maquete tátil.
A10	2015	Luzinete de Oliveira Mendonça	UNICSUL	Celi Espasandin Lopes	Reflexões e ações de professores sobre modelagem na Educação Estatística em um grupo colaborativo.
A11	2015	Jaqueline Aparecida Foratto Lixandrão Santos	USF	Adair Mendes Nacarato	A produção de significações sobre Combinatória e Probabilidade numa sala de aula do 6º ano do Ensino Fundamental a partir de uma prática problematizadora.
A12	2016	Wanderlei Aparecida Grenchi	UNIAN/SP	Maria Elisabette Brisola Brito Prado	Contribuição de um Programa de Ensino para o Letramento Probabilístico na Educação Básica.
A13	2017	José Ivanildo Felisberto de Carvalho	UNIAN/SP	Ruy Cesar Pietropaolo	Um estudo sobre conhecimentos didáticos-matemáticos de Probabilidade com professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental.
A14	2018	Albano Dias Pereira Filho	UNIAN/SP	Nilce Meneguelo Lobo da Costa	Formação Continuada de professores do Ensino Médio para uma aula investigativa sobre Probabilidade.
A15	2018	Marcelo Rivelino Rodrigues	PUC/SP	Cileda de Queiroz e Silva Coutinho	Estudo sobre as concepções de professores do ensino básico em relação à Aleatoriedade e Probabilidade.

A16	2019	Robson da Silva Eugênio	UFPE	Carlos Eduardo Ferreira Monteiro	Letramento Probabilístico nos anos finais do Ensino Fundamental: um processo de formação dialógica com professores de Matemática.
A17	2019	Maria Gracilene de Carvalho Pinheiro	UNIAN/SP	Angélica da Fontoura Garcia Silva	Ensino de Probabilidade nos anos iniciais: um estudo sobre o desenvolvimento profissional do professor.
A18	2020	Michaelle Renata Moraes de Santana	UFPE	Rute Elizabete de Souza Rosa Borba	Produções e usos de livros didáticos no Ensino de Probabilidade nos anos iniciais.
A19	2021	Diego Barboza Prestes	UEL	Regina Luzia Corio de Buriasco	Um olhar realístico para tarefas de Probabilidade e Estatística de uma coleção de livros didáticos de matemática do Ensino Fundamental.
A20	2021	Nathalia Tornisiello Scarlassari	UNICSUL	Celi Espasandin Lopes	Narrativas de práticas em Educação Estatística e a agência profissional de professores de Matemática.
A21	2021	Rita de Cássia Batista da Silva	UFPE	Rute Elizabete de Souza Rosa Borba	Justiça em jogos: compreensões de estudantes (crianças e adultos) e professores à luz de demandas cognitivas da Probabilidade.

Fonte: Dados da Pesquisa

Nota: UNICAMP: Universidade Estadual de Campinas; UFPR: Universidade Federal do Paraná; PUC/SP: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; UNICSUL: Universidade Cruzeiro do Sul; USF: Universidade São Francisco; UNIAN/SP: Universidade Anhanguera de São Paulo; UFPE: Universidade Federal de Pernambuco; UEL: Universidade Estadual de Londrina.

Para uma análise abrangente das 21 teses selecionadas, abordaremos os seguintes elementos em forma de síntese para cada pesquisa analisada: o objetivo e o objeto de estudo; o percurso metodológico adotado; o núcleo temático abordado; os principais resultados obtidos; e as conclusões alcançadas.

A seguir, apresentaremos uma seção dedicada à análise das teses escolhidas, considerando os critérios estabelecidos.

ANÁLISE E SÍNTESE DAS PESQUISAS

A análise das 21 teses sobre o ensino de Probabilidade na Educação Básica, produzidas ao longo de 18 anos, revela um panorama diversificado das pesquisas na área. Observa-se uma concentração significativa de estudos entre 2015 e 2021. Geograficamente, a região Sudeste, especialmente o estado de São Paulo, emerge como o principal polo de produção acadêmica. Entre as Instituições de Ensino Superior (IES), destacam-se a PUC/SP e a UNIAN/SP, seguidas pela UFPE e UNICAMP. No contexto dos programas de pós-graduação, há predominância das áreas de Educação Matemática e Ensino de Ciências e Matemática, com a professora Celi Espasandin Lopes sendo a orientadora de maior presença nas teses analisadas.

Quanto aos níveis de ensino, os Anos Finais do Ensino Fundamental são os mais abordados, embora haja também estudos voltados aos anos iniciais do Ensino Fundamental, Educação Infantil e Ensino Médio. Em relação à metodologia, foram

empregadas abordagens variadas, incluindo pesquisas de campo, estudos de caso e pesquisas documentais. O referencial teórico diversifica-se com obras como *O Professor Reflexivo*, de Paulo Freire, *Saberes Profissionais dos Professores*, de Maurice Tardif, e *Formação de Professores Polivalentes*, de Edda Curi, além de teorias e concepções ligadas à Educação Estatística, Concepções Probabilísticas, Letramento Probabilístico e Modelagem Matemática.

Para uma análise mais aprofundada, os estudos foram organizados em seis categorias: i) Análise e produção de livros didáticos (3 estudos); ii) Recursos didáticos inclusivos (2 estudos); iii) Conhecimento Profissional Docente (4 estudos); iv) Grupos de estudos com professores (7 estudos); v) Compreensão/Concepção de professores e/ou alunos (3 estudos); e vi) Interação e construção de significados por alunos e professores (2 estudos). Passamos a descrever o *corpus* de análise.

Análise e produção de livros didáticos

Nessa categoria, analisamos três pesquisas (Soares, 2014; Santana, 2020; Prestes, 2021) que buscaram investigar o ensino de Probabilidade nos livros didáticos de Matemática. Estas analisam as abordagens utilizadas, a presença dos conceitos fundamentais e a qualidade das tarefas propostas nesse contexto.

A pesquisa de Soares (2014) examinou a abordagem da Probabilidade em livros didáticos de Matemática do Ensino Fundamental II, utilizando três coleções aprovadas pelo programa nacional de avaliação de obras didáticas. Foram exploradas tanto as concepções clássica quanto a frequentista da Probabilidade, além da discussão sobre aleatoriedade. Os resultados mostraram uma ênfase na concepção clássica, embora nem todas as coleções tratem adequadamente a questão da equiprobabilidade. A concepção frequentista, por sua vez, é discutida de maneira insuficiente em algumas coleções, e as situações que exploram o acaso e a incerteza são raras. Soares recomendou a atualização dos Parâmetros Curriculares Nacionais com novas abordagens conceituais e metodológicas e sugeriu a inclusão de atividades do projeto Connected Mathematics Project (CMP) para aprofundar a compreensão de conceitos como *chance*, *incerteza* e "*aleatoriedade*".

Santana (2020) investigou a presença da Probabilidade nos currículos de Matemática do Ensino Fundamental, analisando a relação entre os conteúdos dos livros didáticos, os currículos prescritos em documentos oficiais e a prática docente. O estudo,

com base nas dificuldades enfrentadas por professores, formulou cinco questões para identificar lacunas na formação docente e propôs recomendações, como a revisão das orientações curriculares e o investimento na formação continuada. Nos livros analisados, tanto experiências simples quanto compostas eram abordadas, com predomínio de atividades aplicadas. A pesquisa destacou que os livros didáticos exercem um impacto significativo na prática dos professores, que tendem a se familiarizar mais com esses materiais do que com os currículos prescritos.

A tese de Prestes (2021) analisou tarefas de Probabilidade e Estatística na coleção de livros "Praticando Matemática", com base nos princípios da Educação Matemática Realística (RME). A abordagem ressaltou o papel do professor e o envolvimento dos alunos, sugerindo que, para um ensino significativo, as tarefas não precisam ser necessariamente alinhadas aos princípios da coleção estudada, mas podem ser agrupadas e discutidas a partir de descritores. Contudo, a maioria das tarefas examinadas apresentava um nível cognitivo baixo, focando na memorização e na reprodução de conceitos, o que é comum em livros didáticos de Matemática distribuídos pelo governo.

Recursos didáticos inclusivos

As pesquisas conduzidas por Vita (2012) e Guimarães (2015) exploraram o uso de maquetes táteis como recursos didáticos inclusivos para o ensino de concepções básicas de Probabilidade, com foco em alunos cegos do Ensino Fundamental.

O estudo de Vita (2012) utilizou maquetes táteis como ferramenta de ensino para apoiar a compreensão de conceitos probabilísticos por quatro alunos cegos. Baseando-se na Metodologia de Design Centrado no Usuário (DCU), o estudo buscou identificar as necessidades desses estudantes e desenvolver soluções de design personalizadas. Foram criados cinco protótipos de maquetes avaliados segundo os critérios de eficácia, eficiência e satisfação, seguindo os princípios de design de Nielsen (1993). As tarefas, como "Os passeios aleatórios do Jefferson", foram resolvidas por meio do modelo de letramento probabilístico de Gal (2005), e os resultados indicaram que maquetes táteis, quando adaptadas, são determinantes para a aprendizagem de Probabilidade por alunos cegos. Além disso, o estudo demonstrou que as maquetes podem ser usadas em escolas públicas devido ao custo acessível dos materiais. Vita concluiu que esses recursos possibilitam um ensino personalizado e ampliam as condições de aprendizagem em sala de aula.

Por sua vez, Guimarães (2015) examinou as interações de alunos do 4º ano do Ensino Fundamental ao resolverem tarefas de Probabilidade com o auxílio de uma

maquete tátil como ferramenta mediadora. Adaptando o modelo das Situações de Atividades Instrumentadas (S.A.I.), a autora analisou as relações entre alunos, conceitos e maquete. A pesquisa enfatizou a importância de materiais que facilitem diferentes formas de registro, experimentação e organização de dados, além de destacar a relevância de iniciar o ensino de Probabilidade nos primeiros anos escolares. A maquete tátil mostrou-se uma mediadora eficiente na compreensão das concepções probabilísticas, e seu uso foi sugerido aos professores. O modelo S.A.I. foi considerado útil para descrever as ações dos alunos e o papel dos instrumentos no processo de aprendizagem.

Conhecimento Profissional Docente

As pesquisas de Rodrigues (2011), Carvalho (2017), Pereira-Filho (2018) e Pinheiro (2019) convergem ao focarem no ensino de Probabilidade e na formação de professores nessa área. Em conjunto, esses estudos ressaltam a necessidade de fortalecer o conhecimento teórico, pedagógico e didático-matemático dos docentes, visando romper com práticas tradicionais de ensino pautadas na mera repetição de habilidades e avançar em direção ao letramento probabilístico.

Rodrigues (2011) destacou a importância de incluir o ensino de Probabilidade na formação inicial de professores polivalentes em Matemática, evidenciando que essa área ainda era relativamente nova nas diretrizes curriculares brasileiras. O estudo analisou o ensino de Probabilidade em diferentes países, apontando um estágio mais avançado em nações como Austrália e Estados Unidos, onde é utilizada para desenvolver o pensamento crítico e lidar com incertezas cotidianas. A pesquisa revelou diferentes interpretações do conceito de Probabilidade, resultantes de distintas posições epistemológicas, o que requer um debate sobre propostas de ensino mais consistentes. Entre as recomendações, Rodrigues sugeriu a inclusão de Probabilidade nos cursos de Pedagogia, a resolução de problemas e o uso da história da Matemática e tecnologias como recursos de ensino.

Carvalho (2017) investigou a formação de professores de Matemática no ensino de Probabilidade para os anos finais do Ensino Fundamental. Com um estudo preliminar sobre as noções teóricas e curriculares da Probabilidade, Carvalho identificou lacunas no conhecimento dos professores. Em resposta, elaborou um processo formativo que integra conteúdos matemáticos e didáticos, utilizando o Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e Instrução Matemática (EOS). A formação enfatizou configurações didáticas para promover a compreensão da Probabilidade como uma ciência não

determinística. Os resultados indicaram que o programa contribuiu para o desenvolvimento do conhecimento probabilístico dos professores, destacando a importância da prática reflexiva e do trabalho colaborativo. Recomenda-se que investigações futuras aprofundem as práticas didáticas e explorem a implementação desse enfoque em cursos de formação inicial.

Pereira-Filho (2018) explorou o impacto de uma formação continuada voltada ao ensino investigativo de Probabilidade sobre o conhecimento profissional dos professores. Adotando a metodologia *Design Based Research*, o programa foi ajustado com base no *feedback* dos participantes para abranger conteúdos mais amplos. Os resultados apontaram um aumento no conhecimento sobre Probabilidade e a valorização de significados múltiplos, como o experimental. A formação inicial insuficiente foi destacada como um obstáculo, mas a formação continuada proporcionou um espaço de reflexão e planejamento de estratégias educativas, melhorando a prática de ensino. A pesquisa ressaltou a importância de promover a colaboração entre professores e ampliar o conhecimento pedagógico.

Pinheiro (2019) analisou o efeito de um programa de formação continuada sobre o ensino de Probabilidade entre professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. O estudo contemplou aspectos teóricos, reflexão sobre a prática e desenvolvimento profissional, observando que os professores reconheceram limitações prévias e demonstraram interesse pela formação, resultando em uma ampliação do conhecimento e das estratégias de ensino. A interação com as formadoras foi considerada essencial para o desenvolvimento profissional, incentivando reflexões e melhorias nas práticas. Entretanto, foram observados desafios como a falta de tempo e dificuldade de conciliar aulas com atividades formativas. A pesquisa sugere que as escolas criem oportunidades de reflexão entre professores para fortalecer os conhecimentos adquiridos e ampliar o debate sobre as dificuldades e a efetividade dos cursos de formação inicial e continuada.

Grupo de estudos com Professores

A categoria de pesquisa *Grupos de Estudos com Professores para o Ensino de Probabilidade* abrange um conjunto de estudos (Lopes, 2003; Oliveira, 2003; Oliveira, 2013; Souza, 2013; Mendonça, 2015; Eugênio, 2019; Scarlassari, 2021) voltados a investigar a formação de grupos de professores para o ensino de Probabilidade, visando o desenvolvimento profissional dos docentes e oferecendo um espaço de reflexão, discussão e construção coletiva de conhecimento.

No estudo de Lopes (2003), foi analisada a atuação de educadoras na Educação Infantil frente ao ensino de Estatística e Probabilidade, destacando o desenvolvimento de um raciocínio didático/pedagógico adaptado, dada a falta de modelos curriculares prontos. O trabalho evidenciou que as professoras, ao construírem suas próprias estratégias, puderam refletir criticamente sobre sua prática e desenvolveram novas compreensões pedagógicas, criando conexões com outros conhecimentos e possibilitando que alunos resolvessem problemas combinatórios simples. Lopes recomendou promover a autonomia docente no desenvolvimento curricular, utilizando problematização e experimentação em projetos interdisciplinares.

Oliveira (2003) investigou o ensino de Probabilidade na formação de professores de Matemática, aplicando experimentos práticos para explorar conceitos como a não-reversibilidade e leis de adição e multiplicação de probabilidades. A continuidade da colaboração entre professores e a disseminação das discussões com outros colegas foram destacadas, embora a inclusão curricular da Probabilidade ainda fosse limitada. Oliveira sugeriu uma formação contínua para promover o ensino de Probabilidade.

Em outro trabalho, Oliveira (2013) analisou como o conhecimento estatístico do professor pode aprimorar a aprendizagem de Matemática na infância. A pesquisa demonstrou que atividades contextualizadas e lúdicas, como brincadeiras e resolução de problemas, são fundamentais para que as crianças se apropriem de conceitos estatísticos. Oliveira ressaltou a necessidade de ambientes escolares que incentivem o questionamento e a problematização, além de uma formação continuada que favoreça uma reflexão crítica e colaborativa entre os professores.

O estudo de Mendonça (2015) investigou o uso da Modelagem Matemática na Educação Estatística no Ensino Fundamental, destacando a experiência de um grupo de professores em situações práticas de Modelagem. Essas atividades geraram reflexões importantes para o debate sobre a formação docente nesse contexto. As discussões e relatórios indicaram uma preocupação em promover a autonomia e a reflexão dos estudantes nas atividades de estatística. Como resultado, Mendonça propôs uma abordagem gradual, iniciando com atividades estruturadas e ampliando a autonomia dos alunos, permitindo-lhes escolher temas e conduzir suas investigações. A participação dos professores nesse processo reforçou o valor dessas propostas para suas formações, oferecendo oportunidades de reflexão teórica e prática e incentivando o uso de seus conhecimentos profissionais.

A pesquisa de Eugênio (2019) analisou o ensino de Probabilidade entre professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, destacando a insuficiência do conhecimento desses docentes sobre o conteúdo. A formação continuada, contudo, mostrou-se enriquecedora para a construção de conhecimento, pois promoveu o diálogo, a crítica e o avanço no entendimento dos conceitos probabilísticos. A abordagem mais produtiva envolveu situações reais de probabilidade em vez de jogos de azar, promovendo um aprendizado mais aplicável. Eugênio sugere futuros estudos que investiguem a prática docente com foco no letramento probabilístico e a resposta dos alunos a essa abordagem, além de analisar como diferentes contextos influenciam a compreensão dos professores e o desenvolvimento dos alunos nesse campo.

Já o estudo de Scarlassari (2021) explorou o protagonismo docente em um ambiente colaborativo de formação para professores de Matemática, no âmbito do Grupo de Investigação e Formação em Educação Matemática (GIFEM). Por meio de entrevistas narrativas, o estudo revelou práticas pedagógicas que colocam o aluno como protagonista e tratam a Matemática de forma viva e contextualizada. Atividades voltadas ao desenvolvimento da argumentação e à postura crítica dos estudantes foram valorizadas. O ambiente colaborativo do GIFEM proporcionou espaço para reflexão, criatividade e constante aprimoramento. O autor destaca a importância da formação contínua para práticas pedagógicas libertadoras e críticas, recomendando a criação de mais grupos colaborativos que adotem abordagens dinâmicas e centradas no aluno. O estudo mostrou que o protagonismo docente pode transformar a prática ao longo da carreira, impulsionando mudanças significativas na educação.

Compreensão/Concepção de professores e/ou alunos

As pesquisas de Junqueira (2014), Rodrigues (2018) e Silva (2021) exploraram as concepções e entendimentos de professores e alunos sobre conceitos fundamentais de Probabilidade, destacando a importância do ensino probabilístico nas escolas e os desafios enfrentados por ambos os grupos nessa área.

A pesquisa de Junqueira (2014) analisou o impacto do ensino de Probabilidade, Estatística e Pensamento Estocástico, destacando sua relevância para o desenvolvimento do pensamento crítico e habilidades analíticas dos alunos. A revisão de literatura evidenciou a complexidade desses conceitos, muitas vezes subestimados na formação docente e em materiais didáticos. A análise histórico-epistemológica revelou dificuldades comuns enfrentadas por alunos e professores, incluindo concepções equivocadas e

limitações no pensamento crítico. A pesquisa também identificou obstáculos específicos, como a compreensão de experimentos frequentistas, eventos mutuamente exclusivos, independência de eventos, probabilidade condicional e probabilidade geométrica. Junqueira recomendou estratégias de ensino voltadas ao desenvolvimento do pensamento probabilístico, com o objetivo de minimizar erros conceituais e promover uma educação mais crítica e fundamentada.

Rodrigues (2018) investigou as concepções de Aleatoriedade e Probabilidade entre professores do Ensino Básico através da resolução de problemas. A pesquisa focou em três aspectos: critérios de distinção de fenômenos aleatórios, estratégias de comparação de incerteza e argumentos para atribuir valores de probabilidade. Os resultados mostraram que, embora 40% dos professores soubessem identificar fenômenos aleatórios e embasassem seus argumentos em critérios de incerteza, muitos apresentaram dificuldades em aplicar conceitos probabilísticos em contextos reais. O autor concluiu que a maioria dos professores possuía níveis básicos a intermediários de letramento probabilístico e sugeriu explorar, em pesquisas futuras, as concepções probabilísticas de alunos e professores em diferentes contextos educacionais.

Silva (2021) abordou a compreensão de justiça em jogos do ponto de vista probabilístico, envolvendo alunos e professores brasileiros e portugueses de diferentes idades. Os resultados apontaram para dificuldades na avaliação da justiça em jogos com sequências aleatórias e raciocínio proporcional, reforçando a importância de ensinar conceitos como aleatoriedade e comparação de probabilidades desde cedo. Além disso, o estudo destacou a necessidade de uma formação docente sólida para identificar e tratar das dificuldades dos alunos, particularmente em conceitos como o espaço amostral e raciocínio combinatório. Os dados também revelaram que crianças brasileiras demonstraram uma compreensão mais ampla da justiça social em jogos simples, como "cara ou coroa", quando comparados a colegas estrangeiros. Silva concluiu que seu estudo contribuiu para a compreensão das demandas cognitivas dos alunos em jogos e sugere estratégias para o ensino de conceitos probabilísticos nas escolas.

Interação e Construção de significados por alunos e professores

As pesquisas de Santos (2015) e de Grenchi (2016) destacam a importância do ensino de Probabilidade no contexto do Ensino Fundamental e apontam estratégias para promover a compreensão dos conceitos por alunos e professores.

Santos (2015) enfatiza a prática de um ensino dialógico para desenvolver o pensamento combinatório e probabilístico dos alunos do 6º ano, partindo dos conhecimentos espontâneos dos estudantes e ressignificando-os para alcançar uma compreensão mais aprofundada. A pesquisa ressalta a importância de articular conceitos espontâneos e científicos para evitar concepções equivocadas, promovendo um ambiente de aprendizagem interativo. Como recursos, sugere-se o uso de objetos manipulativos para construir e representar o espaço amostral, fortalecendo o raciocínio combinatório dos alunos. As tarefas desenvolvidas demonstraram potencial para facilitar o desenvolvimento dessas habilidades ao incentivar a produção de significados e a integração entre Combinatória e Probabilidade. A atuação do professor é destacada como essencial, exigindo sensibilidade ao nível de compreensão dos alunos e a criação de estratégias de apoio.

Grenchi (2016), por sua vez, avaliou um programa de ensino sobre Probabilidade e Risco com alunos do 9º ano, desenvolvido por professores de Matemática. Os resultados mostraram que o programa contribuiu para a compreensão de eventos impossíveis e improváveis, além de auxiliar na visualização do espaço amostral por meio de tabelas de dupla entrada e árvores de possibilidades. No entanto, alguns alunos apresentaram dificuldades em reconhecer padrões de figuras e em comparar probabilidades fracionárias. A intervenção teve impacto limitado na compreensão de risco, dado que os estudantes já demonstravam habilidades de raciocínio correlacional. Esses resultados fornecem direcionamentos para futuras pesquisas sobre o letramento probabilístico na Educação Básica.

MOVIMENTO DE ANÁLISE DAS PESQUISAS

Os estudos analisados apresentam um panorama relevante das teses voltadas ao ensino de Probabilidade na Educação Básica. Há uma concentração significativa de pesquisas na região Sudeste, especialmente em São Paulo, embora seja positiva a participação de diversas instituições, programas de pós-graduação e orientadores. A variedade de tipos de pesquisa e o foco nos Anos Finais do Ensino Fundamental ressaltam a importância de abordar a Probabilidade de forma progressiva e adaptada aos diferentes níveis de ensino. As seis categorias foram agrupadas em dois grandes subtemas em que houve um aprofundamento no estado da arte, quais sejam: TIC e outros recursos didáticos para o ensino e a aprendizagem de Probabilidade e Metodologias de Ensino.

No subtema TIC e outros recursos didáticos para o ensino e aprendizagem de probabilidade, foram realizados estudos que exploraram diferentes estratégias. Dentre elas, destacam-se o uso de materiais manipulativos e jogos educativos para tornar o ensino mais interativo e atraente aos alunos. O objetivo desses estudos era avaliar como esses recursos influenciavam a aprendizagem de conceitos de probabilidade e as interações entre alunos e materiais. Além disso, algumas pesquisas examinaram o potencial de softwares e ferramentas para tornar o ensino e a aprendizagem de estatística e probabilidade mais significativos. Algumas dessas pesquisas focaram no uso de modelos táteis, como pictogramas 3D e maquetes táteis, para facilitar a aprendizagem de conceitos básicos de probabilidade por alunos cegos e videntes. Outros estudos investigaram o uso de livros didáticos e literatura infantil como ferramentas auxiliares no ensino de conceitos de probabilidade. As pesquisas utilizaram predominantemente uma abordagem qualitativa, utilizando técnicas como estudo de caso, pesquisa-ação e engenharia didática para investigar as percepções, implicações e interpretações dos sujeitos em relação aos fenômenos estudados.

Quanto ao aporte teórico, as pesquisas apresentaram uma variedade de referências, incluindo a Teoria dos Campos Conceituais, a Teoria das Situações Didáticas e a Teoria Histórico-Cultural, além de cenários de investigação e resolução de problemas.

Os estudos enfatizaram a importância da utilização de recursos tecnológicos, como simuladores, softwares estatísticos, objetos de aprendizagem e jogos pedagógicos, como ferramentas auxiliares para o ensino de probabilidade e estatística. Esses recursos foram considerados capazes de facilitar a compreensão de conceitos complexos, melhorar a interatividade e a motivação dos alunos, além de ajudá-los a desenvolver habilidades para a resolução de problemas. No entanto, os pesquisadores também destacaram a necessidade de criar softwares e recursos didáticos específicos para a educação estatística, bem como de formar adequadamente os professores para enfrentar os desafios do ensino de probabilidade e estatística. Foi ressaltada, ainda, a importância de incentivar a análise crítica dos resultados gerados por tecnologias e recursos didáticos.

Já no subtema Metodologias de Ensino, as pesquisas buscaram identificar estratégias e recursos pedagógicos que possam melhorar o processo de ensino e aprendizagem de probabilidade em diferentes níveis de ensino. Isso envolve a produção, aplicação e validação de sequências didáticas, atividades pedagógicas e estratégias de ensino que auxiliem os alunos a desenvolverem habilidades e competências nessa área,

bem como a superar as dificuldades e desafios enfrentados no processo de aprendizagem. A meta é tornar o ensino de probabilidade mais acessível e significativo para os alunos, promovendo, assim, uma aprendizagem efetiva e duradoura.

Os estudos de caso qualitativos são comuns na análise de situações de ensino e de aprendizagem em detalhes, e outras abordagens, como a Engenharia Didática e os Experimentos de Design, são usadas para desenvolver e “testar” sequências de ensino em situações controladas e monitoradas.

Os referenciais teóricos empregados incluem várias teorias da Educação Matemática, com destaque para a Teoria das Situações Didáticas de Guy Brousseau, a Alfabetização Probabilística de Iddo Gal. As pesquisas indicam ainda, que a utilização de uma sequência didática contextualizada, integrada a outros conhecimentos, é interessante para alunos do Ensino Fundamental e Médio. É fundamental que a progressão seja gradual, ou seja, que parta de conceitos simples e aumente o grau de complexidade, com intuito de que se desenvolvam as habilidades necessárias para a resolução de problemas probabilísticos. Diferentes abordagens devem ser usadas de acordo com o nível de ensino e as situações diversificadas.

É crucial introduzir a noção de acaso para a compreensão da probabilidade, sendo esse um conceito pouco intuitivo. Diferentes metodologias de ensino devem ser aplicadas para melhorar o desenvolvimento do pensamento probabilístico em sala de aula.

De modo geral, as investigações se concentraram em identificar as principais dificuldades dos alunos em relação ao conceito de probabilidade e em propor estratégias de ensino que possam contribuir para a melhoria do aprendizado nessa área. Alguns estudos se concentraram na utilização de atividades práticas e lúdicas para promover a compreensão dos conceitos probabilísticos, o que faz sentido, uma vez que foi o estudo de jogos de azar que contribuiu para a construção do campo de investigação em teoria dos jogos. Outras investigações enfatizaram a importância da reflexão e discussão em grupo para a construção de concepções mais elaboradas, como os grupos colaborativos e as comunidades de aprendizagem com professores. Destaca-se, também, uma preocupação com a formação matemática do Pedagogo em termos do desenvolvimento do pensamento e da linguagem probabilísticos.

A área de probabilidade foi complexa e tem sido estudada por diferentes pesquisadores com perspectivas e abordagens diversas. Entendemos que essa diversidade de abordagens foi fundamental para a construção de um conhecimento mais completo

sobre o tema, permitindo uma compreensão mais ampla das dificuldades e dos desafios enfrentados pelos alunos e dos fatores que influenciaram o aprendizado da probabilidade.

Além disso, muitas pesquisas buscaram investigar a influência de fatores externos, como o contexto social e cultural dos alunos, no desenvolvimento de suas habilidades em probabilidade.

Á GUIA DE CONCLUSÃO

Uma análise possível sobre os dados nos possibilita concluir que ao inventariar esse conjunto de pesquisas sobre Educação Probabilística na Educação Básica, identificamos esforços pedagógicos em termos de elaboração de recursos pedagógicos, formação de professores e construção de repertório e documentação pedagógica que possibilite processos de ensino e de aprendizagem na Educação Básica. Entretanto, os processos formativos na temática ainda são tímidos e, mesmo que esses conteúdos estejam presentes nos livros didáticos e no currículo nacional, estadual e municipal, esbarra-se na formação de professores, principalmente dos anos iniciais do ensino fundamental, que pouco abordaram a temática em sua passagem pela escola básica e que, por vezes, também é pouco explorado nos processos de formação inicial nos cursos de Pedagogia.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Código de Financiamento 001 e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC), pelo apoio financeiro durante o desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

BATANERO, C. Significados de la probabilidad en la educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, Ciudad de México, v. 8, n. 3, p. 247–263, 2005. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33508302>. Acesso em: 5 ago. 2022.

BATANERO, C.; DÍAZ, C. The meaning and Understanding of Mathematics: The Case of Probability. In: FRANÇOIS, K.; BENDEGEM, J. P. Van (Org.). *Philosophical Dimensions in Mathematics Education*. New York: Springer, 2007. p. 106–127. E-book. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-71575-9_6. Acesso em: 5 ago. 2022.

CARVALHO, J. I. F. *Um estudo sobre os conhecimentos didáticos-matemática de Probabilidade com professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental*. 2017. 347 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2017.

COUTINHO, C. Q. S. Conceitos probabilísticos: quais contextos a história nos aponta?. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, Florianópolis, v. 2, n. 1, p. 50–67, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/12991/12092>. Acesso em: 01 jul. 2024.

DAHLKE, R.; FAKLER, R. A.; MORASH, R. P. A sketch of the history of probability theory. *The Mathematical Education*, v. 20, n. 1, p. 51–72, 1981. Disponível em: <https://koreascience.kr/article/JAKO198114714253561.page>. Acesso em: 01 jul. 2024.

EUGÊNIO, R. S. *Letramento Probabilístico nos anos finais do ensino fundamental: um processo de formação dialógica com professores de matemática*. 2019. 233 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica) – Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. *Educação & Sociedade*, Curitiba, v. 23, n. 79, p. 257–272, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/vPsyhSBW4xJT48FfrdCtqfp/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 10 ago. 2022.

GAL, I. Towards “Probability Literacy” for all citizens: building blocks and instructional dilemmas. In: JONES, G. A. (org.). *Exploring Probability in School: Challenges for Teaching and Learning*. 40. ed. Boston: Springer, 2005. p. 39–63. E-book. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/0-387-24530-8_3. Acesso em: 10 ago. 2022.

GRENCI, W. A. *Contribuições de um Programa de Ensino para o Letramento Probabilístico na Educação Básica*. 2016. 216 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2016.

GUIMARÃES, G.; GITIRANA, V.; MARQUES, M.; CAVALCANTI, M. R. A *Educação estatística na educação infantil e nos anos iniciais*. Zetetiké, Campinas, v. 17, n. 32, p. 11–28, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/273169410_A_educacao_estatistica_na_educacao_infantil_e_nos_anos_iniciais. Acesso em: 18 mar. 2024.

GUIMARÃES, U. V. *Estudos das interações entre estudantes do 4º ano do ensino fundamental e noções de probabilidade mediada pela maquete tátil*. 2015. 166 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2015.

HACKING, I. *The Emergence of Probability: A Philosophical Study of Early Ideas About Probability Induction and Statistical Inference*. 1. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1975

JUNQUEIRA, A. L. N. *Probabilidade na educação básica: um estudo sobre concepções de professores de matemática*. 2014. 421 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2014.

LIMA, R. F. *Ensino de Probabilidade como objeto de pesquisa: o que vem sendo investigado?*. Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática, Itabaiana, v. 6, n. 1, p. 276–295, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufs.br/ReviSe/article/view/14519>. Acesso em: 18 de Mar. 2024.

LOPES, C. A. E. *O conhecimento profissional dos professores e suas relações com estatística e probabilidade na educação infantil*. 2003. 290 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

LOPES, C. E. O Ensino da Estatística e da Probabilidade na educação básica e a formação dos Professores. *Cadernos CEDES*, Campinas, v. 28, n. 74, p. 57–73, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccedes/a/gwfKW9py5dMccvmbqyPP8bk/>. Acesso em: 18 mar. 2024.

LOZADA, C. O.; VIANA, S. L. S.; OLIVEIRA, M. L. S.; SANTOS, B. G.; LIMA, C. de A.; AVIZ, W. M. A. Recursos didáticos para a formação de conceitos de probabilidade nos anos iniciais do ensino fundamental. *Diversitas Journal*, Santana do Ipanema, v. 6, n. 1, p. 1638– 1647, 2021. Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/1482. Acesso em: 18 mar. 2024.

MENDONÇA, L. O. *Reflexões e ações de professores sobre modelagem na Educação Estatística em um grupo colaborativo*. 2015. 247 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2015.

NIELSEN, J. *Ingeniería de usabilidad*. San Diego, CA: Academic Press, 1993.

OLIVEIRA, D. *As aprendizagens dos professores que ensinam matemática para crianças ao se inserirem em um espaço formativo sobre Estocástica*. 2013. 147 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2013.

OLIVEIRA, P. C. *O processo de aprender noções de Probabilidade e suas relações no cotidiano das séries iniciais do ensino fundamental: uma história de parceria*. 2003. 199 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

PEREIRA-FILHO, A. D. *Formação continuada de professores do ensino médio para uma aula investigativa sobre probabilidade*. 2018. 229 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2018.

PINHEIRO, M. G. S. *Ensino de Probabilidade nos anos iniciais: um estudo sobre o desenvolvimento profissional do professor*. 2019. 244 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2019.

PRESTES, D. B. *Um olhar realístico para tarefas de probabilidade e estatística de uma coleção de livros didáticos de matemática do Ensino Fundamental*. 2021. 130 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2021.

RITTER, D.; BULEGON, A. N. A. M. Uma revisão de literatura sobre estudos relativos à probabilidade geométrica. *Vidya*, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 581–597, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/1797>. Acesso em: 18 mar. 2024.

RODRIGUES, M. R. *Estudo sobre as concepções de professores do Ensino Básico em relação à aleatoriedade e Probabilidade*. 2018. 229 f. Tese (Doutorado em Educação em Educação Matemática) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2018.

RODRIGUES, J. M. S. *A probabilidade como componente curricular na formação matemática inicial de professores polivalentes*. 2011. 151 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “Estado Da Arte” em Educação. *Revista Diálogo Educacional*, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37–50, 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1891/189116275004.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2024.

SANTANA, M. R. M. *Produções e usos de livros didáticos no ensino de Probabilidade nos anos iniciais*. 2020. 239 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica) – Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020.

SANTOS, J. A. F. L. *A produção de significações sobre Combinatória e Probabilidade numa sala de aula do 6º ano do ensino fundamental a partir de uma prática problematizadora*. 2015. 192 f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade São Francisco, Itatiba, 2015.

SANTOS, R. M. *Estado da arte e história da pesquisa em Educação Estatística em programas brasileiros de pós-graduação*. 2015. 348 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

SANTOS, I. P.; CARVALHO, J. I. F. Uma revisão sistemática sobre o ensino de Probabilidade na Educação Básica. *Revista Educação Matemática em Foco*, Campina Grande, v. 7, n. 3, p. 34–57, 2018. Disponível em: <https://revista.uepb.edu.br/REM/article/view/1249>. Acesso em: 18 mar. 2024.

SCARLASSARI, N. T. *Narrativas de práticas em Educação Estatística e a agência profissional de professores de matemática*. 2021. 253 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2021.

SILVA, R. C. B. *Justiça em jogos: compreensões de estudantes (crianças e adultos) e professores à luz de demandas cognitivas da probabilidade*. 2021. 212 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica) – Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021.

SOARES, E. *Uma análise sobre as atividades de probabilidade propostas nos livros didáticos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental*. 2014. 140 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2014.

SOUZA, A. C. *O Desenvolvimento Profissional de Educadoras da infância: uma aproximação à Educação Estatística*. 2013. 221 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2013.

VIALI, L. Algumas considerações sobre a origem da teoria da probabilidade. *Revista Brasileira de História da Matemática*, Campinas, v. 8, n. 16, p. 143–153, 2008. Disponível em: <https://www.rbhm.org.br/index.php/RBHM/article/view/177/163>. Acesso em: 18 mar. 2024.

VITA, A. C. *Análise instrumental de uma maquete tátil para a aprendizagem de probabilidade por alunos cegos*. 2012. 240 f. Tese (Doutorado em Educação em Educação Matemática) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.