



## OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS E DIDÁTICOS IDENTIFICADOS NA COMPREENSÃO DE PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE PROBABILIDADE

### EPISTEMOLOGICAL OBSTACLES IDENTIFIED IN THE UNDERSTANDING OF ELEMENTARY SCHOOL TEACHERS ABOUT PROBABILITY

## OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS IDENTIFICADOS EN LA COMPRESIÓN DE LOS PROFESORES DE ENSEÑANZA BÁSICA SOBRE LA PROBABILIDAD

Vitória da Silva Farias\* , Maria Aparecida da Silva Rufino\*\* ,  
José Roberto da Silva\*\*\*

Cómo citar este artículo: Farias, V. S., Rufino, M. A. S., Silva, J. R. (2024). Obstáculos epistemológicos e didáticos identificados na compreensão de professores do Ensino Fundamental sobre probabilidade. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 19(3), 549-563. <https://doi.org/10.14483/23464712.20881>

#### Resumo

O ensino de Probabilidade apresenta várias lacunas, dentre elas, a má compreensão dos seus conceitos e a falta de formação no que diz respeito às estratégias didáticas que contemple suas aplicações em contextos reais. Muitas dessas lacunas podem ser investigadas à luz dos obstáculos de origem epistemológica estudados pelo filósofo Gaston Bachelard, que se referem a conhecimentos que, em certos contextos, mostraram-se satisfatórios, mas que em outros, representam entraves para o avanço do conhecimento científico. À vista disso, este artigo analisa os obstáculos existentes em relação à compreensão do conceito de probabilidade de um grupo de professores dos Anos Finais do Ensino Fundamental, de forma a reconhecer os elementos retardadores, caracterizar sua natureza epistemológica e identificar em que medida podem se configurar em obstáculos didáticos. Trata-se de um estudo de caso educacional envolvendo um grupo de dez professores licenciados em Matemática, cuja presença enraizada de concepções conservadoras da Matemática como ciência exata e determinística dificulta algumas compreensões, como, por exemplo, o estudo de fenômenos aleatórios em Probabilidade. No que se refere a classificação bachelardiana quanto a natureza epistemológica dos obstáculos, identificamos na pesquisa em pauta, a presença de obstáculos oriundos da experiência primeira, da generalização prematura, do conhecimento unitário e pragmático, e dos obstáculos verbais. Portanto, tais noções que se configuram em termos de obstáculos epistemológicos podem influenciar nas escolhas estratégicas do docente e, repercutir em possíveis erros dos alunos. Dessa

Recibido: 21 de mayo de 2023; aprobado: 20 de septiembre de 2024

\* Mestra em Ensino das Ciências e Matemática, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Brasil. E-mail: [vitoria.farias@ufrpe.br](mailto:vitoria.farias@ufrpe.br).

\*\* Douctora em Enseñanza de las Ciencias, Universidad de Burgos, España. E-mail: [aparecida.rufino@upe.br](mailto:aparecida.rufino@upe.br).

\*\*\* Douctor em Enseñanza de las Ciencias, Universidad de Burgos, España. E-mail: [jroberto.silva@upe.br](mailto:jroberto.silva@upe.br).

forma, este estudo revela a importância de refletir sobre a abordagem da Probabilidade nos cursos de formação de professores, e, conseqüentemente, na Educação Básica, com o intuito de sanar dificuldades que perduram por anos e que levam a erros de compreensão.

**Palavras chave:** Ensino de Probabilidade, Obstáculo Epistemológico, Obstáculo Didático, Ensino Fundamental.

### Abstract

The teaching of Probability presents several gaps, among them, the poor understanding of its concepts and the lack of training regarding teaching strategies that contemplate its applications in real contexts. Many of these gaps can be investigated in light of the obstacles of epistemological origin studied by the philosopher Gaston Bachelard, which refer to knowledge that, in certain contexts, has proven to be satisfactory, but in others, represents obstacles to the advancement of scientific knowledge. In view of this, this article analyzes the obstacles that exist in relation to the understanding of the concept of probability by a group of teachers in the final years of Elementary School, in order to recognize the delaying elements, characterize their epistemological nature and identify to what extent they can configure teaching obstacles. This is an educational case study involving a group of ten teachers with a degree in Mathematics, whose deep-rooted presence of conservative conceptions of Mathematics as an exact and deterministic science hinders some understandings, such as, for example, the study of random phenomena in Probability. Regarding Bachelardian classification regarding the epistemological nature of obstacles, we identified in the research in question the presence of obstacles arising from first experience, premature generalization, unitary and pragmatic knowledge, and verbal obstacles. Therefore, such notions that are configured in terms of epistemological obstacles can influence the teacher's strategic choices and have repercussions on possible errors by students. Thus, this study reveals the importance of reflecting on the approach to Probability in teacher training courses, and, consequently, in Basic Education, with the aim of solving difficulties that last for years and that lead to errors of understanding.

**Keywords:** Probability Teaching, Epistemological Obstacle, Didactic Obstacle, Elementary School.

### Resumen

La enseñanza de la Probabilidad presenta varias lagunas, entre ellas, la escasa comprensión de sus conceptos y la falta de formación docente en estrategias de enseñanza que consideren sus aplicaciones en contextos reales. Muchas de estas dificultades pueden ser investigadas a la luz de los obstáculos de origen epistemológico estudiados por el filósofo Gastón Bachelard, que se refieren a conocimientos que, en ciertos contextos, resultaron satisfactorios, pero que en otros representan obstáculos para el avance del conocimiento científico. Ante esto, este artículo analiza los obstáculos que existen en relación a la comprensión del concepto de probabilidad por parte de un grupo de docentes de los últimos años de la Educación Primaria, con el fin de reconocer los elementos dilatorios, caracterizar su naturaleza epistemológica e identificar a en qué medida pueden configurarse en obstáculos didáticos. Se trata de

un estudio de caso educativo que involucra a un grupo de diez profesores licenciados en Matemáticas, cuya arraigada presencia de concepciones conservadoras de la Matemática como ciencia exacta y determinista dificulta algunas comprensiones, como, por ejemplo, el estudio de fenómenos aleatorios en Probabilidad. En cuanto a la clasificación de Bachelard sobre la naturaleza epistemológica de los obstáculos, identificamos en la investigación en cuestión la presencia de obstáculos surgidos de la primera experiencia, de la generalización prematura, del conocimiento unitario y pragmático y de los obstáculos verbales. Por lo tanto, tales nociones que se configuran en términos de obstáculos epistemológicos pueden influir en las elecciones estratégicas del docente y resultar en posibles errores de los estudiantes. Así, este estudio revela la importancia de reflexionar sobre el enfoque de Probabilidad en los cursos de formación docente, y, en consecuencia, en la Educación Básica, con el objetivo de remediar dificultades que persisten durante años y que conducen a errores de comprensión.

**Palabras clave:** Enseñanza de la probabilidad; Obstáculo Epistemológico; Obstáculo didáctico, Enseñanza Fundamental.

## 1. Introdução

Os estudos realizados no âmbito da Educação Matemática, ao longo de sua existência, têm servido como referência para que se possa vislumbrar a maneira como se encontra a realidade educacional brasileira. Desde os anos oitenta, é possível encontrar pesquisas que se preocupam com os fenômenos inerentes ao processo de ensino e de aprendizagem, o que representa um avanço na área. Esses estudos indicam possíveis relações entre teoria e prática, além de apontarem diretrizes para a melhoria educacional.

No caso da pesquisa em pauta, cabe destacar, que se trata de um recorte de um trabalho de conclusão de curso, cujo interesse centra-se em discutir sobre a importância de investigar, na educação matemática, os obstáculos epistemológicos e didáticos, que dificultam a construção significativa do conhecimento matemático. Mais especificamente, aqueles que impedem a compreensão do conceito de probabilidade.

Vale ressaltar que a ideia de obstáculo epistemológico, proposta inicialmente por

Bachelard (1996) para explicar as condições psicológicas do progresso da ciência, foi introduzida na educação matemática por Brousseau (1983). Conforme explica Pais (2019), a partir dessa introdução, os obstáculos epistemológicos começam a ganhar uma atenção particular na matemática. Onde anteriormente o foco das discussões eram sempre atribuídos à subjetividade dos alunos, passam ao entendimento de que, no ato do ensino, alguns obstáculos estão atrelados à escolha estratégica do docente, demarcando o conceito de obstáculo didático.

Desde a inserção do bloco do tratamento da informação nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN de matemática (MEC, 1997, 1998), o ensino de probabilidade tem sido tema de interesse de investigadores como Gonçalves, Muniz (2006). Eles já apontavam para duas dificuldades pedagógicas relacionadas ao ensino de probabilidade: a quebra de hábito dos professores devido à necessidade de trabalhar com novas informações e atividades para desenvolver na aula, e os problemas com a formação desses profissionais, considerando que as licenciaturas em Matemática, embora às vezes incluam alguma formação em probabilidade,

geralmente não têm formação específica no ensino desse conteúdo.

Além disso, Gonçalves, Muniz (2006) chamavam também a atenção para o fato de que muitas vezes os professores apresentavam os conteúdos de probabilidade com a exatidão e o determinismo impostos pela tradição matemática, em vez de explorar situações que envolvem aproximação, aleatoriedade e estimativa. Isso caracterizava, segundo eles, uma falta de experiência no modo probabilístico de pensar.

Rodrigues (2018), ao investigar as concepções probabilísticas de professores dos Anos Finais do Ensino Fundamental – EF, assinala que, particularmente sobre a ideia de aleatoriedade, poucos professores reconhecem a imprevisibilidade como característica de fenômenos aleatórios. A maioria deles encara a probabilidade como algo que pode ou não ocorrer, sempre estabelecendo a igualdade de possibilidades, acabando-se por excluir o grau de estimativa e previsibilidade, conceitos pertinentes a essa área.

Já Borba, Souza, Carvalho (2018), destacam que dentre os desafios detectados sobre o ensino de probabilidade, a dificuldade dos professores ao abordarem esse conteúdo nas aulas, pode estar relacionada com o forte tradicionalismo de uma matemática exata e determinística. Esse tradicionalismo pode obstaculizar o desenvolvimento de conceitos como variabilidade, incerteza e acaso. Além disso, os autores acrescentam que, os cursos de Licenciatura em Matemática, em sua maioria, não contribuem para uma construção adequada de noções intrínsecas à Probabilidade, influenciando no processo pedagógico do Ensino Superior.

Santos (2019), ao pesquisar os motivos que justificassem as compreensões probabilísticas errôneas dos estudantes, postulam que muitos entraves de aprendizagem devem-se aos seguintes fatores: nível elementar do conhecimento do

conceito de probabilidade por parte dos professores, o não entendimento dos objetivos e competências a serem desenvolvidas nos estudantes, e uma a valorização de uma Matemática regida apenas por fórmulas e pela memorização, excluindo a visão de uma Matemática heurística, de uma aprendizagem de significados.

Sobre isso, Rufino e Silva (2019), ao registrarem que apesar de já se passarem mais de duas décadas da publicação dos PCN, e considerando que a Base Nacional Curricular Comum – BNCC (MEC, 2018) inclui a Probabilidade e Estatística como uma das cinco unidades temáticas para o EF, as dificuldades persistem. Eles apontam que essas dificuldades, quer sejam provenientes da falta de formação ou mesmo de uma formação equivocada dos professores, implicam não somente em uma abordagem errada, mas também em um incentivo a aprendizagem mecânica em detrimento de uma aprendizagem significativa.

Mediante o cenário apresentado, percebe-se a necessidade de uma análise mais criteriosa acerca desses equívocos. Uma vez que não há como negar que os professores possuem uma bagagem de experiência repleta de conhecimentos que, por vezes, servem de forças contrárias ao significado matemático de probabilidade, configurando-se como obstáculos epistemológicos.

Acredita-se também, que uma melhor compreensão sobre os recorrentes erros cometidos nas abordagens desses professores podem ajudar no direcionamento do seu ensino. Além disso, permitir que se façam reflexões importantes quanto às estratégias metodológicas que tem sido adotada por eles, e que podem constituir os obstáculos didáticos à aprendizagem de probabilidade.

Entretanto, um levantamento nas pesquisas publicadas nos anais do VIII, IX, X, XI, XII e XIII Encontros Nacionais de Educação Matemática – ENEM, mostrou que apenas 15 trabalhos, no formato de comunicação científica, buscaram

se aprofundar no estudo da psicologia do erro, concebendo esse problema em termos de obstáculo epistemológicos e/ou didáticos.

Sendo o ENEM o maior evento nacional de comunicação e discussão das produções em Educação Matemática, acreditamos que a pequena quantidade de trabalhos referentes a essa temática, possa ser explicada pelo fato de que os professores desconhecem essa temática ou acreditam que as dificuldades dos alunos podem ser resolvidas mediante uma boa explicação, detalhando o passo a passo do conteúdo, como apresentado em livros didáticos. E, neste caso, os professores não percebem que eles próprios possuem ideias ou pensamentos, essas que podem dificultar a compreensão dos seus alunos e influenciar em suas abordagens de ensino.

Em virtude dos fatos mencionados, busca-se responder as seguintes questões-foco: Quais as compreensões sobre probabilidade de um grupo de professores do EF, que podem ser caracterizadas como obstáculos epistemológicos? Qual a natureza epistemológica desses possíveis obstáculos? Em que medida eles podem se configurar em obstáculos didáticos?

Dessa forma, pretende-se investigar as compreensões sobre probabilidade que podem ser caracterizadas como obstáculos epistemológicos, de um grupo de (10) dez professores, com experiência nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Mais especificamente, analisar a natureza dos possíveis obstáculos identificados sob o viés epistemológico, segundo Bachelard (1996) e como estes obstáculos podem influenciar na difusão do conceito de probabilidade, configurando-se em obstáculos didáticos, conforme a ótica de Brousseau (1983).

A presente pesquisa é um estudo de caso do tipo educacional, na qual o pesquisador apresenta uma preocupação com a compreensão do fenômeno investigado. A pesquisa revelou que a

presença enraizada de concepções que enxergam a Matemática como ciência da exatidão e dos determinismos servem como grandes obstáculos para uma compreensão coerente dos conceitos probabilísticos.

Além disso, quanto à análise da natureza epistemológica dos erros apresentados pelos professores, sob a ótica da classificação feita por Bachelard, quanto os tipos de obstáculos epistemológicos, foram identificados: a generalização prematura, o conhecimento unitário e pragmático, os obstáculos verbais e a experiência primeira. As características de cada um desses tipos serão apresentadas na próxima seção.

## 2. Obstáculos Epistemológicos e Didáticos

Das contribuições propostas pela epistemologia bachelardiana, destaca-se a busca por uma justificativa para momentos de inércia e regressão do conhecimento científico, ou seja, períodos de pausas e dificuldades no avanço científico. Para ele, a descontinuidade na construção do conhecimento não é oriunda da complexidade dos fenômenos ou da fragilidade dos sentidos, mas de causas ligadas ao próprio ato de conhecer.

Conhecimentos que por algum tempo eram válidos e satisfatórios, tornavam-se obstáculos ao avanço científico, sendo denominados de obstáculos epistemológicos. Segundo Bachelard (1996), a noção de obstáculo epistemológico pode ser estudada tanto no âmbito do desenvolvimento histórico do conhecimento quanto na prática educacional, no sentido que o percurso histórico da construção e do desenvolvimento do saber, pode justificar algumas dificuldades encontradas no seu ensino.

De outra parte, Bachelard (1996) criticava fortemente os professores de ciências por não considerarem a existência dos obstáculos epistemológicos no fazer pedagógico e por excluírem a necessidade de uma mudança educacional na sua prática, assinalando

que “[...]. O educador não tem o senso do fracasso justamente porque se acha um mestre. Quem ensina manda. Daí, a torrente instintos. [...]” (Bachelard, 1996, p. 24).

Moreira (2011) destaca que tais aspectos são mais visíveis no ensino de ciências, mas aplicam-se a qualquer esforço educativo. É comum que na visão dos professores tudo possa ser resolvido com algumas aulas, enquanto para os alunos tudo acaba se resumindo a fórmulas aplicadas em casos específicos, fazendo com que eles se recordem dos fatos e esqueçam das razões. Registramos que esses problemas foram propostos por Bachelard, mas continuarão até que os professores levem em conta a existência de obstáculos.

Segundo Pesa (2000), Bachelard analisa e categoriza os principais obstáculos ao progresso das ciências e, paralelamente, faz referência a situações educacionais onde se apresentam similares obstáculos. Numa classificação geral, categorizam-nos como obstáculo da experiência primeira, generalização prematura, obstáculo verbal e obstáculo do conhecimento único e pragmático.

O obstáculo da *experiência primeira* consiste no conhecimento superficial, baseado no impulso da primeira impressão que se apoia em dados claros, detectados através dos sentidos, realizados sem maiores reflexões e sem crítica. No âmbito educacional, a experiência primeira está associada tanto aos primeiros contatos com os conceitos na vida cotidiana quanto, conforme Pais (2019), com a forma simplificada que os conteúdos são apresentados no livro didático.

Já a *generalização prematura*, é construída de maneira apressada, precoce e fácil, tornando-se, segundo Bachelard (1996), em um obstáculo ao conhecimento, pois não busca ligação com todas as variáveis do fenômeno, podendo esconder, por traz do geral, ideias mais específicas e importantes. Na educação, “[...], uma das recomendações é

não abrir espaço para generalizações precipitadas, sem se atentar para a precisão conceitual. [...]” (Pais, 2019, p. 44).

Quanto ao *obstáculo verbal*, trata de uma falsa explicação alicerçada por uma única palavra que se encarrega de apresentar toda as explicações necessárias. Para Andrade; Zylbersztajn, Ferrari (2002), essa situação ocorre quando uma palavra é tão suficientemente explicativa, que funciona como uma imagem e pode vir a substituir a explicação. Por isso, Bachelard (1996) adverte para os perigos que implicam o uso de analogias e metáforas nas aulas, pois nunca são imagens passageiras, elas se dirigem a um pensamento autônomo.

O *obstáculo unitário e pragmático* está relacionado ao estudo de qualquer realidade, para explicar tudo de forma satisfatória, trazendo a crença numa unidade harmônica do mundo, a qual explica toda a natureza. Para Bachelard (1996) o pragmatismo constitui um obstáculo, pois a justificação pelo útil pode ofuscar o intelectual, o abstrato. Na matemática, Pais (2019) lembra que por ser uma ciência abstrata, mesmo que seja importante abordar a aplicação do conteúdo, deve-se ter cuidado com explicações baseadas apenas em aplicabilidades para que não fique de lado o real significado do objeto.

Enquanto os obstáculos epistemológicos têm origem no conhecimento e podem ser estudados no processo de evolução das ciências e na educação, na matemática, foram vistos com precaução já que, conforme explica Pais (2019), os períodos de rupturas na história da Matemática não ficam tão visíveis, de forma que os obstáculos aparecem com mais intensidade na fase da aprendizagem.

Foi só com Brousseau (1983) que a noção de obstáculo epistemológico foi introduzida na educação matemática, ganhando destaque como elemento exclusivo à prática pedagógica. Segundo D’Amore (2007, p. 217) “[...], enquanto para Bachelard o obstáculo epistemológico tem sede

no próprio pensamento, para Brousseau ele reside na comunicação. [...]”.

Brousseau (1983) subdivide a origem dos obstáculos em três: ontogênica, didática e epistemológica. Atento aos obstáculos de origem didática, afirma que uma estratégia metodológica escolhida pelo professor pode ocasionar a criação de um obstáculo à aprendizagem. Isso significa que o próprio docente, ao escolher suas estratégias metodológicas, pode favorecer a construção de um tipo de obstáculo à aprendizagem, chamado obstáculo didático. Esse tipo de obstáculo emerge “[...] da escolha de estratégias de ensino que permitem a construção, no momento da aprendizagem, de conhecimentos cujo domínio de validade é questionável ou incompletos que, mais tarde, revelar-se-ão como obstáculos ao desenvolvimento da conceituação” (Almouloud, 2007, p. 141-142).

Para Brousseau (1983), de uma forma geral, os obstáculos não são caracterizados como a falta de conhecimento ou a dificuldade aleatória do aluno. Eles são resistência a conhecimentos mal adaptados e seriam um meio de interpretar erros recorrentes de alguns conhecimentos matemáticos. Nessa perspectiva, fica claro o valor atribuído a análise dos erros no processo educativo, pois estes podem ser constituídos por obstáculos.

Duarte, Menezes (2017, p. 2) destacam que “os obstáculos didáticos surgem no âmbito do planejamento ou na falta deste, sendo este um espaço privilegiado para a busca de superação de obstáculos.”. Assim, cabe ao professor ser cuidadoso durante suas aulas e no planejamento delas.

Por isso, deve-se estar sempre alerta a existência de obstáculos causados por metodologias inadequadas. Professores pouco qualificados, que possuem uma bagagem de experiência carregada de conhecimentos mal elaborados, no ato do seu ensino tendem a fazer escolhas de estratégias

equivocadas que podem favorecer a construção de bloqueios à aprendizagem. Dessa forma, acredita-se que o primeiro passo para uma possível superação dos obstáculos é conhecer sua origem e a sua natureza epistemológica.

### **3. Sistema de informação sobre probabilidade para Ensino Fundamental**

De acordo com Moreira (2011) as teorias que o homem constrói para sistematizar seu conhecimento, para explicar e prever eventos, são constituídas de conceitos e princípios, que são relações entre conceitos. Coloca ainda que, subjacente às teorias, estão os sistemas de valores aos quais se pode chamar de filosofias ou visões de mundo.

Conforme Fonseca, Martins (2011), toda as vezes que se estuda um fenômeno de observação, cumpre-se distinguir primeiro a natureza do fenômeno para escolher o modelo matemático que melhor o explica, se determinístico ou probabilístico. Sobre isso, Morgado et al. (2006) explicam que um experimento ou fenômeno é determinístico quando repetido em condições semelhantes conduz a resultados essencialmente idênticos. Caso contrário, os que repetidos sob as mesmas condições de experimentação e produzem resultados geralmente diferentes, são chamados fenômenos aleatórios.

Assim, no caso da teoria das probabilidades, é possível dizer que o indeterminismo é a filosofia que subjaz esse campo teórico, porque o acaso é o seu objeto de estudo. Reforçando essa ideia, Fonseca, Martins (2011), colocam que o indeterminismo é o que caracteriza e explica a natureza aleatória dos fenômenos, que sob a influência do acaso faz com que seus resultados, em idênticas condições, variem de uma observação para outra, dificultando a previsão de um resultado futuro.

Segundo Viali (2008, p. 144), pode-se conceituar o acaso como “[...] um conjunto de forças, em

geral, não determinadas ou controladas, que exercem individualmente ou coletivamente papel preponderante na ocorrência de diferentes resultados de um experimento ou fenômeno. [...]”. Dito isso, fica claro que o tipo de fenômeno de interesse da probabilidade são os aleatórios.

Proposições como, lançar duas moedas e observar as sequências de caras e coroas obtidas ou dado um lote de 80 peças boas e 20 defeituosas, selecionar 10 peças e observar o número de peças defeituosas ou ainda, retirar com ou sem reposição, bolas de uma urna que contém 5 bolas brancas e 6 pretas, são exemplos de fenômenos ou experimentos aleatórios, pois remetem a sensação de incerteza acerca do seu resultado.

Sobre isso, Hazzan (2013) argumenta que embora não se possa ou não se saiba qual o resultado que irá ocorrer em um fenômeno aleatório, caracterizando a sua incerteza, em geral consegue-se descrever todos os possíveis resultados, ou seja o conjunto de possibilidades, denominado de espaço amostral.

De uma maneira geral, a teoria da probabilidade busca criar e desenvolver modelos matemáticos para estudar esses tipos de fenômenos e, embora diante da incerteza de seu resultado, conforme lembra Costa (2005), é aceitável que se possa medir de forma racional o grau de confiança, também conhecido como grau de predição, sobre sua ocorrência em meio a todas as possibilidades, a partir de um modelo probabilístico.

Acerca disso, Morgado et al. (2010), colocam que dependendo do fenômeno estudado, o modelo varia em sua complexidade matemática e lembram que a primeira definição formal de probabilidade é como a razão entre o número de casos favoráveis e o número de casos possíveis. Segundo Coutinho (2007), essa é uma definição clássica, publicada em 1814 por Laplace e consolidada como o primeiro princípio da Probabilidade, em que se supõe que os diversos casos são igualmente

possíveis, correspondendo a um caso especial, conhecido como espaços equiprováveis ou equiprobabilidade.

Por outro lado, Coutinho (2007) lembra que essa definição é utilizada no ensino de Probabilidade até os dias atuais, onde se enfatiza que os conflitos das apreensões probabilísticas descritas ao longo do tempo permitem uma variedade de contextos. Em consonância, Rodrigues (2018) ressalta que essa variedade de contextos serve para o professor compreender as noções probabilísticas vivenciadas no seu transcorrer histórico.

Conforme a BNCC (MEC, 2018), para os anos iniciais do Ensino Fundamental (EF), 1º ao 5º ano, deve haver o entendimento da existência de eventos não determinísticos, com o desenvolvimento da noção de acaso, ideia de fenômenos aleatórios e do início da construção de um espaço amostral. Nos Anos Finais do EF, 6º ao 9º ano, o estudo deve ser ampliado e aprofundado, de maneira a fazer experimentos e simulações que confrontem resultados, apropriação da capacidade de enumeração do espaço amostral e o cálculo de probabilidades.

#### 4. Metodologia

A pesquisa em pauta tem um caráter qualitativo, conforme Goldenberg (2004), cuja tipologia enquadra-se em um estudo de caso educacional, considerando a classificação proposta por André (2005), onde é demonstrada a preocupação do pesquisador com a compreensão da ação educativa.

O grupo investigado é composto por 10 participantes, dentre 23 estudantes da turma 2019/2020, de um curso de Especialização em Ensino de Matemática, que se disponibilizaram a contribuir com a pesquisa. Todos licenciados em matemática, pelas três maiores universidades públicas do estado, sendo 03 formados pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, 04



pela Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE e 03 pela Universidade de Pernambuco – UPE, atuando na Educação Básica, nos Anos Finais do EF e/ou EM, entre 05 e 15 anos.

Devido às restrições sanitárias de contingência da proliferação da COVID-19, a coleta de dados foi realizada por videoconferência com o auxílio das tecnologias digitais de informação e comunicação (Google Meet, Google Forms e do aplicativo WhatsApp), através da aplicação de um questionário diagnóstico, composto por quatro questões, compartilhadas uma por uma. Para tal, foi estabelecido um protocolo de confiabilidade, com recomendação para manter a câmera e o microfone ligados durante a execução e enviar registro fotográfico da resposta ao término de cada questão.

As questões foram elaboradas a partir dos objetivos que se pretendia atingir com cada uma delas. Registra-se que, por trás desses objetivos, tem-se o interesse maior de analisar, a partir das respostas apresentadas, se há ideias que podem ser classificadas como obstáculos epistemológicos, os quais no ato do ensino, podem acarretar obstáculos didáticos.

#### 4.1 Critérios de Análise do Questionário Diagnóstico

Para análise das respostas obtidas, foram estabelecidos critérios (Cn), que irão servir de parâmetros para agrupar e organizar em categorias os dados coletados. Tais categorias estão baseadas nos erros, irreflexões e dificuldades de compreensão que mais predominaram nas respostas.

*Questão 1: O que caracteriza o indeterminismo, enquanto filosofia subjacente a teoria da Probabilidade?*

Para essa questão, levou-se em consideração os argumentos de Moreira (2011) de que subjacente a cada teoria, existem filosofias. Na Teoria das

probabilidades, conforme Fonseca, Martins (2011), o indeterminismo é o que caracteriza e explica a natureza aleatória dos fenômenos.

C1 - Erros sobre Indeterminismo (EIn) que mais prevaleceram:

E11: Não reconhecer/nem atribuir significado a ideia de indeterminismo enquanto filosofia subjacente a teoria da Probabilidade;

E12: Utilizar a conotação “determinismo probabilístico” como sinônimo de indeterminismo sem expressar qualquer atributo que justifique essa relação;

E13: Referir-se ao indeterminismo apenas como uma expressão antagônica ao determinismo sem esclarecer seu significado;

E14: Conceber o Indeterminismo como sinônimo de algo desconhecido (não explorado) ou mesmo impossível de acontecer;

E15: Outros erros.

*Questão 2: Que argumentos você utiliza para explicar para seus alunos essa visão filosófica no âmbito da Probabilidade?*

Sob uma perspectiva didática, considera-se coerente que o professor analise junto com os alunos, a ocorrência de alguns fenômenos, argumentando sobre aspectos como a incerteza do resultado, a variação de resultados distintos de um mesmo fenômeno, a dificuldade em prever um resultado futuro e a influência direta do acaso, sendo este o objeto de estudo da Probabilidade.

C2 - Principais Erros de Argumentação (EAn) cometidos pelos professores:

E11: Priorizar o uso de algum recurso didático (material lúdico, situações do cotidiano) sem caracterizar a natureza indeterminista do fenômeno;

EA2: Apresentar conteúdos de probabilidade sem argumentar sobre a natureza indeterminista dos seus fenômenos por não conhecer/não saber caracterizá-la;

EA3: Discutir as bases do enfoque indeterminista dissociada do campo da probabilidade;

EA4: Utilizar apenas situações com jogos (dado, moeda, baralho) restringindo o ensino de Probabilidade a esse tipo de situações.

EA5: Outros erros.

*Questão 3: Analise as proposições abaixo e em seguida responda o questionamento proposto:*

I) Lançar duas moedas e observar as sequências de caras e coroas obtidas;

II) De um lote de 80 peças boas e 20 defeituosas, selecionar 10 peças e observar o número de peças defeituosas;

III) Observar o tempo que um certo estudante gasta para ir de ônibus, da sua casa até a escola.

É possível estabelecer algum tipo de semelhança entre esses fenômenos? Em caso afirmativo, aponte quais características os aproximam.

Considerando o que aponta Fonseca, Martins (2011), Hazzan (2013), Viali (2008) e Morgado et al. (2010) pode-se dizer que as proposições se aproximam por ter: a influência do acaso, uma multiplicidade de causas que ocorrem de forma natural e que não se pode controlar; a imprevisibilidade exata do futuro e a variação de observação nas experimentações.

C3 - Erros mais cometidos pelos professores sobre as Semelhanças (ESn) que aproximam os fenômenos analisados como experimentos probabilísticos:

ES1: Não reconhecer a(s) situação(ões) como fenômeno(s) aleatório(s);

ES2: Reconhecer semelhanças em aspectos que não caracterizam os fenômenos analisados como aleatórios;

ES3: Reconhecer as situações apenas como exercícios ou dados;

ES4: Não reconhecer o acaso como influenciador dos fenômenos probabilísticos;

ES5: Outros erros.

*Questão 4: Enquanto campo matemático, como você conceitua probabilidade? E o que seus modelos matemáticos buscam medir?*

Conforme Morgado et al. (2010, p. 104-105), “A Teoria das Probabilidades é o ramo da Matemática que cria, desenvolve e em geral pesquisa modelos que podem ser utilizados para estudar experimentos ou fenômenos aleatórios. [...]”. De acordo com Costa (2005), embora diante da incerteza de seu resultado, é aceitável que se possa medir de forma racional o grau de confiança sobre sua ocorrência em meio a todas as possibilidades a partir de um modelo probabilístico.

C4 - Erros sobre Probabilidade (EPn) que mais predominaram nas respostas dos professores ao tentar demarcar esse campo teórico:

EP1: Compreender a Probabilidade apenas como uma definição formal (a razão entre os casos favoráveis e os casos possíveis);

EP2: Pensar em probabilidade como algo que pode ou não ocorrer, destacando um viés determinístico sobre o campo de conhecimento;

EP3: Conseguir apresentar uma definição de probabilidade, porém sem entender o significado advindo da aplicação de seus modelos;

EP4: Restringir a teoria da probabilidade ao estudo dos espaços equiprováveis, estabelecendo sempre a igualdade de possibilidades entre os eventos;

EP5: Outros erros.

## 5. Análises e Discursão dos Resultados

Neste tópico, serão considerados os critérios estabelecidos para agrupar os erros mais cometidos com foco na análise da natureza epistemológica impregnada em certas respostas apresentadas, o que, segundo a classificação geral de Bachelard (1996) (experiência primeira, generalização prematura, conhecimento unitário e pragmático, e obstáculo verbal) pode contribuir, no ato do ensino de probabilidade, para construção de obstáculos didáticos (Brousseau, 1983).

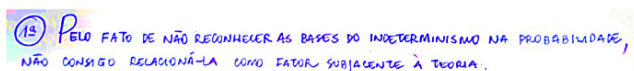
### 5.1 Análise da Questão 1

**Tabela 1.** Caracterização do Indeterminismo Subjacente à Probabilidade.

Erros Detectados	EI1	EI2	EI3	EI4	EI5
Total de professores	3	1	2	3	1

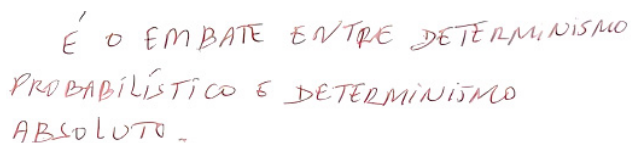
Nota: EI1: Não reconhecer/nem atribuir significado ao indeterminismo enquanto filosofia subjacente a teoria da Probabilidade; EI2: Utilizar a conotação “determinismo probabilístico” como sinônimo de indeterminismo sem expressar qualquer atributo implícito que justifiquem essa relação; EI3: Referir-se ao indeterminismo apenas como uma expressão antagônica ao determinismo sem esclarecer seu significado; EI4: Conceber Indeterminismo como sinônimo de algo desconhecido (não explorado) ou mesmo impossível de acontecer; EI5: Outros erros. **Fonte:** Autoral.

No que se refere ao erro EI1, cometido por três professores, destaca-se a resposta do professor P4, trazida no excerto 1 (figura 1), que remete a presença do obstáculo da experiência primeira por estar impregnada pelo tradicionalismo matemático. Isso faz com que os professores não reconheçam a problemática, mesmo lidando com esse tipo de fenômeno, de alguma natureza indeterminista.



**Figura 1.** Resposta de P4 Para a Questão 1.  
**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2020.

Quanto ao erro EI2, é notável no excerto 2 (figura 2), características de um obstáculo de natureza unitária. Embora o determinismo probabilístico seja uma expressão usada por alguns autores, ela explica muito pouco sobre a natureza dos fenômenos probabilísticos, dando a impressão de que tudo continua sendo determinado. De certa forma, isso parece remeter a uma determinação filosófica, característica do obstáculo do conhecimento unitário e pragmático.



**Figura 2.** Resposta de P3 Para a Questão 1.  
**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2020.

Já no que concerne ao erro classificado como EI3, a resposta apresentada pelo professor P9 (vê excerto 3, figura 3) remete a presença de um obstáculo epistemológico do tipo verbal, isto porque ele procura explicar o indeterminismo usando o grau de relação entre essa palavra com o verbo determinar. Nesse caso, quando associada a palavra ao prefixo in, remete ao oposto, ao que não se determina, deixando o argumento cíclico e vazio, expresso basicamente por uma única palavra.

1. Indeterminismo - é a teoria dos eventos indeterminados, no caso, eventos que não podemos determinar.

**Figura 3.** Resposta de P9 Para a Questão 1.  
**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2020.

### 5.2 Análise da Questão 2

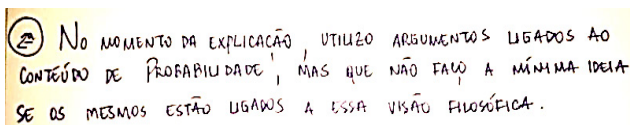
**Tabela 2:** Argumentos para explicar a visão indeterminista da Probabilidade.

Erros Detectados	EA1	EA2	EA3	EA4	EA5
Total de professores	1	6	1	1	1

Nota: EA1: Fazer referência ao uso de algum tipo de recurso didático (material lúdico, situações do cotidiano) sem explicitar qual o argumento utilizado para caracterizar a natureza indeterminista da probabilidade; EA2: Apresentar os conteúdos de probabilidade sem argumentar acerca da natureza indeterminista dos seus fenômenos por não conhecer ou não saber caracterizá-la; EA3: Discutir as bases do enfoque

indeterminista dissociada do campo da probabilidade; EA4: Utilizar apenas situações com jogos (dado, moeda, baralho) restringindo o ensino de Probabilidade a esse tipo de situações; EA5: Outros erros. **Fonte:** Autoral.

Semelhante ao que acontece na análise da questão 1, os professores por desconhecerem a natureza indeterminista do campo da Probabilidade, não conseguem construir argumentos coerentes para explicá-la aos seus alunos. Esse fato ocorre no EA2, que no caso do P4 (excerto 4, figura 4), remete mais uma vez, ao obstáculo da experiência primeira, pois não há interesse em questionar, e não possui nenhuma intenção de provocar a variação a partir de novas experiências. Podendo acarretar numa rede de influências, já que se trata de professores.



2. No momento da explicação, utilizei argumentos ligados ao conteúdo de probabilidade, mas que não fazo a mínima ideia se os mesmos estão ligados a essa visão filosófica.

**Figura 4.** Resposta de P4 para a questão 2.  
**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2020.

### 5.3 Análise da Questão 3

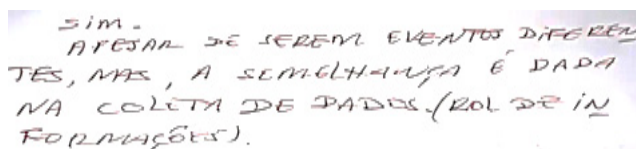
**Tabela 3.** Identificação das semelhanças entre os fenômenos aleatórios.

Erros Detectados	ES1	ES2	ES3	ES4	ES5
Total de professores	3	3	1	1	2

Nota: ES1: Não reconhecer a(s) situação(ões) como fenômeno(s) aleatório(s); ES2: Reconhecer semelhanças em aspectos que não contribuem para sua compreensão como fenômenos aleatórios; ES3: Reconhecer as situações apenas como dados/ informações; ES4: Não reconhecer o acaso como influenciador dos fenômenos probabilísticos; ES5: Outros erros. **Fonte:** Autoral.

Observa-se a partir dos ES1 e ES2 que boa parte dos professores não reconhecem a aleatoriedade como uma característica dos fenômenos descritos nas proposições apresentadas ou indicam semelhanças que não contribuem para demarcar esses fenômenos como aleatórios. Esse fato gera preocupação dada a clássica percepção de que as situações que envolvem a matemática são precisas e emitem respostas exatas, já constatadas nas pesquisas de Borba, Souza, Carvalho (2018) e de

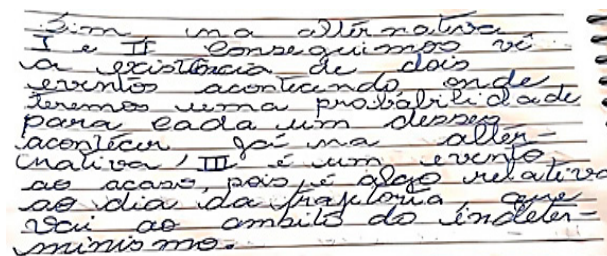
Rodrigues (2018), sinalizadas na introdução. Na resposta assinalada por P3 (ver excerto 5, figura 5), aponta-se a coleta de dados como sendo uma semelhança que caracteriza as três proposições, termo muito utilizado na estatística, área historicamente entrelaçada com a probabilidade e, relacionada no contexto curricular. Portanto, apesar dessa intensa conexão, deve-se destacar construtos próprios de cada campo, para não se intensificar pensamentos que contribuam com o obstáculo da generalização prematura.



Sim. Apesar de serem eventos diferentes, mas, a semelhança é dada na coleta de dados (rol de in formações).

**Figura 5.** Resposta de P3 para a questão 3.  
**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2020.

Referindo-se ao erro ES4, ao observar a resposta de P1 (excerto 6, figura 6), percebe-se claramente a presença do obstáculo da experiência primeira, impregnada pelo tradicionalismo matemático, ao resistir em delegar o acaso como algo que exerce influência para aleatoriedade dos fenômenos probabilísticos. Inclusive utiliza a expressão ao acaso e indeterminismo para explicar uma situação oposta àquelas que ele identifica como situações de probabilidade.



Sim, uma alternativa I e II conseguimos ver a existência de dois eventos acontecendo onde temos uma probabilidade para cada um desses acontecer. Já uma alternativa III é um evento ao acaso, pois é algo relativo ao dia da semana que vai ao âmbito do indeterminismo.

**Figura 6.** Resposta de P1 para a questão 3.  
**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2020.

### 5.4 Análise da Questão 4

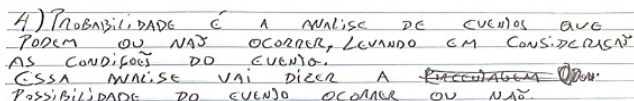
**Tabela 4.** Caracterização dos erros na conceitualização do campo da Probabilidade.

Erros Detectados	EP1	EP2	EP3	EP4	EP5
Total de professores	3	1	3	1	2

Nota: EP1: Compreender a Probabilidade apenas como uma definição formal (a razão entre os casos favoráveis e os casos possíveis); EP2: Pensar em probabilidade como algo que pode ou não ocorrer, destacando um viés determinístico sobre o campo de conhecimento; EP3: Conseguir apresentar uma definição de probabilidade, sem entender o significado advindo da aplicação de seus modelos; EP4: Restringir a teoria da probabilidade ao estudo dos espaços apenas equiprováveis, estabelecendo sempre a igualdade de possibilidades entre os eventos; EP5: Outros Erros.

**Fonte:** Autoral.

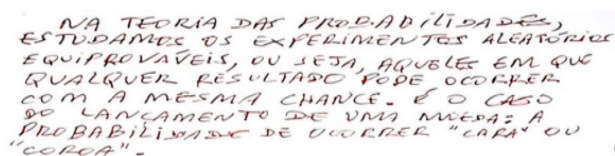
No erro classificado como EP2, ao analisar a resposta apresentada por P2 (excerto 7, figura 7), há uma forte impregnação da visão de exatidão e do caráter determinístico dos modelos matemáticos. Isso ocorre ao pensar em probabilidade como algo que pode ou não ocorrer, demarcado novamente o pensamento acrítico, fácil e constante, que caracteriza o obstáculo da experiência primeira.



**Figura 7.** Resposta de P2 para a questão 4.

**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2020.

No que concerne o erro descrito por EP4, destaca-se novamente a falsa doutrina do geral, isso porque, como observado na resposta de P3 (ver excerto 8, figura 8), a probabilidade foi indicada exclusivamente para o estudo em espaços equiprováveis, o que ofusca a amplitude das aplicações desse campo. Essa ideia contém influência do obstáculo da generalização prematura, prejudicando a compreensão coerente desse campo, por se tratar de um conhecimento vago.



**Figura 8.** Resposta de P3 para a questão 4.

**Fonte:** Acervo da pesquisa, 2020.

## 6. Conclusões e Implicações

Partindo da premissa de que, muitas vezes, o problema da aprendizagem matemática não está diretamente relacionado ao grau de dificuldade

que certos conteúdos podem apresentar, ou mesmo a falta de interesse de muitos estudantes em aprendê-los, consideramos importante investigar os processos de construção e aquisição do conhecimento matemático no âmbito escolar. Isso inclui a análise das lacunas cognitivas que ocorrem nesse processo, como pausas e regressões.

Assim, mesmo cientes da profundidade do problema, buscamos investigar os possíveis erros de compreensão que os professores dos Anos Finais do EF possuem sobre probabilidade, os quais podem ser caracterizados como obstáculos epistemológicos. Esses erros, ao se apresentarem no plano pedagógico, podem dificultar a aprendizagem dos alunos, configurando-se como obstáculos didáticos.

Além disso, procuramos analisar a natureza epistemológica dos erros recorrentes, enquanto rupturas e irreflexões, cometidos pelos professores, de forma a distingui-los. Acreditamos que, somente ao identificar a natureza do elemento retardador que está obstaculizando o saber, será possível relacioná-la com o conhecimento matemático academicamente aceito e, assim, propor soluções para sua superação.

Dessa forma, podemos dizer que a presença enraizada de concepções que impregnam a matemática como a ciência da exatidão, da verdade e do determinismo, tem por vezes comprometido à compreensão adequada quanto a reorganização, evolução e amplitude dessa área. Isso é especialmente evidente no estudo de outros tipos de fenômenos, como os aleatórios, ofuscada pelo instinto conservativo, o espírito de resistência, a ausência de racionalidade e de reflexão.

Mais do que detectarmos os erros cometidos pelos professores para ajudar, quem sabe, em possíveis correções acerca da ideia de probabilidade, destacamos a necessidade da reorganização do sistema de conhecimento e compreensão não apenas da matemática, mas das ciências em geral e, conseqüentemente, do mundo que os cerca.



Assim, podemos considerar que uma das principais fontes dos equívocos que foram identificados, está no fato deles sequer reconhecerem, ou até mesmo de não compreenderem a natureza indeterminista dos objetos de estudo desse campo matemático. À vista disso, fica claro a necessidade de questionar suas ideias, de ir ao encontro dos erros cometidos, da reconstrução de seu pensamento, da renovação de seus métodos.

Entretanto, isso não é tarefa fácil, pois, geralmente, os professores não reconhecem a existência desses obstáculos e assim excluem totalmente a necessidade de uma mudança educacional na sua prática. Além disso, para muitos, qualquer esforço nessa direção seria admitir algum tipo de fracasso. Pelo contrário, o professor deve estar atento para a trajetória do processo de ensino e aprendizagem já que esta é repleta de influências e conflitos.

Quanto a natureza epistemológica dos erros encontrados nas respostas dos professores, ressaltamos conforme as análises apresentadas, a presença dos obstáculos da generalização prematura, do conhecimento unitário e pragmático, dos obstáculos verbais e da experiência primeira.

Dentre eles, é importante destacar que o obstáculo da experiência primeira prevaleceu significativamente. Isso só reafirma o quanto ainda há uma recusa dos professores em admitir que alguns fenômenos estudados pela matemática são descritos pelas incertezas e imprevisibilidades, em ir em busca de novas experiências, de novos modelos, reforçando velhos hábitos de ensino moldados pela memorização e pelo automatismo.

Dessa forma, evidencia-se a necessidade de se discutir mais sobre esses aspectos nas graduações e nas formações continuadas, incentivando a realização e publicação de pesquisas na esfera da educação matemática. Essas pesquisas devem se interessar em investigar os obstáculos epistemológicos e didáticos que dificultam

a construção significativa do conhecimento matemático em todos os seus campos.

## 6. Referências

- André, M. E. D. A. (2005). Estudo de Caso em Pesquisa e avaliação educacional. Brasília: Liber Livro Editora.
- Almouloud, S. (2007). Fundamentos da Didática da Matemática. Curitiba: Editora UFPR.
- Andrade, B. L., Zylbersztajn, A., Ferrari, N. (2002). As analogias e metáforas no ensino de ciências à luz da epistemologia de Gastón Bachelard. *Revista ENSAIO*, 2(2), 182-192.
- Bachelard, G. (1996). A formação do espírito científico. Rio de Janeiro: Contraponto Editora Ltda.
- Borba, R. E. S. R., Souza, L. de O., Carvalho, J. I. F. (2018). Desafios do ensino na educação básica de combinatória, estatística e probabilidade. *EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, 9(1). <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/231908/pdf>.
- Brousseau, G. (1983). Les obstacles epistemologiques et les problemes en mathematiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 4(2), 165-198.
- Costa, S. F. (2005). Introdução Ilustrada à Estatística (4a ed.). São Paulo: *Harbra*.
- Coutinho, C. (2007). Conceitos probabilísticos: quais contextos a história nos aponta? *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 2(1), 50-67.
- Duarte, W. E.; Menezes, R. O. (2017) Obstáculos didáticos no ensino de matemática. In III Colóquio Luso-brasileiro de Educação – COLBEDUCA. Florianópolis, SC. <http://revistas.udesc.br/index.php/colbeduca/article/viewFile/10677/7460>.
- Fonseca, J. S., Martins, G. de A. (2011). Curso de estatística (6a ed.). São Paulo: *Atlas*.
- Hazzan, S. (2013). Fundamentos de Matemática elementar, 5: Combinatória, probabilidade, exercícios resolvidos, exercícios propostos (8a ed.). São Paulo: *Atual*.
- Goldenberg, M. (2004). A arte de pesquisar: Como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais. (8. ed.) Rio de Janeiro: *Record*.

- Gonçalves, H., Muniz, C. (2006). A educação estatística no ensino fundamental: discussões sobre a práxis de professoras que ensinam no interior de Goiás. *Educação Matemática em Revista*, 12(19/18), 26-34. <http://funes.uniandes.edu.co/26957/1/Muniz2019A.pdf>
- Ministério da Educação (MEC). (1997). Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF.
- Ministério da Educação (MEC). (1998). Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF. <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>
- Ministério da Educação (MEC). (2018). Base Nacional Comum Curricular-BNCC. Brasília: MEC.
- Moreira, M. (2011). Teorias de aprendizagem (2a ed.). São Paulo: EPU.
- Morgado, A. C. de O., Carvalho, J. B. P., Carvalho, P. C. P., Fernandez, P. (2010). Análise Combinatória e Probabilidade (4a ed.). Rio de Janeiro: SBM.
- Pais, L. C. (2019). Didática da Matemática: uma análise da influência francesa (4a ed.). Belo Horizonte: Autêntica.
- Pesa, M. A. (2000). La epistemología Bachelardiana: Aportes Significativos a la enseñanza y al aprendizaje de las ciencias. In M. A. Moreira C. Caballero (Orgs.), *Actas del PIDEDEC: textos de apoio do Programa Internacional de Doutorado em Ensino de Ciencias da Universidade de Burgos / Convênio UFRGS (Vol. 2, pp. 5-15)*. Porto Alegre: UFRGS.
- Rodrigues, J. M. S. (2011). A Probabilidade na Formação Matemática Inicial de Professores Polivalentes. Paraná: *Realize*.
- Rufino, M. A. da S, Silva, J. R. (2019). Aprendizagem significativa de probabilidade: um olhar sobre a compreensão dos professores do ensino fundamental [Dossiê: Aprendizagem Significativa]. *Revista Dynamis*, 25(3), 115-137. Doi: 10.7867/1982-4866.2019v25n3p115-137.
- Santos, I. P. (2019). Ecologia de aprendizagem sobre probabilidade com estudantes dos anos finais do ensino fundamental. Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática. Caruaru: Universidade Federal de Pernambuco. Recuperado de: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/35084>.
- Viali, L. (2008). Algumas Considerações sobre a Origem da Teoria da Probabilidade. *Revista Brasileira de História da Matemática*, 8(16), 143-153. Doi: 10.47976/RBHM2008v8n16143-153.

