

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Iago Pereira Valverde

**A PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS DIANTE DE DIFERENTES ENFOQUES DE
PROBABILIDADE**

Juiz de Fora - MG

2025

Iago Pereira Valverde

**A PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS DIANTE DE DIFERENTES ENFOQUES DE
PROBABILIDADE**

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Matemática. Área de concentração: Educação Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Rocha Bastos

Juiz de Fora - MG

2025

Iago Pereira Valverde

**A PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS DIANTE DE DIFERENTES ENFOQUES DE
PROBABILIDADE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Matemática. Área de concentração: Educação Matemática.

Aprovada em 30 de setembro de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ronaldo Rocha Bastos - Orientador

Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF

Prof. Dr. Pedro José Arrifano Tadeu – Membro externo

Instituto Politécnico da Guarda - Portugal

Prof. Dr. Amarildo Melchiades da Silva – Membro interno

Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF

Juiz de Fora, 30/09/2025.



Documento assinado eletronicamente por **Ronaldo Rocha Bastos, Professor(a)**, em 30/10/2025, às 20:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Amarildo Melchiades da Silva, Professor(a)**, em 06/11/2025, às 21:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Pedro José Arrifano Tadeu, Usuário Externo**, em 17/11/2025, às 09:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2646912** e o código CRC **A23C9EFA**.

Dedico este trabalho à memória de minha avó Dilda.

“Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda.”

(Paulo Freire)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, que não permitiu que eu desistisse de concluir esse trabalho, e à todos os santos que intercederam por mim.

Agradeço à minha família, pelo apoio e motivação para a conclusão dessa etapa. Em especial, a minha querida e saudosa avó, Dilda, que foi morar com Deus, no início de 2025. Jamais esquecereis da motivação que a senhora proporcionava-me quando o assunto era continuar com os estudos. Lembro-me do brilho em seus olhos quando compartilhava minhas conquistas. Saudades eternas.

Agradeço ao meu companheiro Luan Leandro, pelo apoio e motivação em concluir o mestrado, sempre colocando à disposição para ajudar em todas as tarefas.

Agradeço aos meus colegas e professores do mestrado, que compartilharam suas experiências e conhecimentos durante as disciplinas.

Agradeço aos professores da licenciatura em Matemática, em especial, a professora Paula Reis de Miranda, pelas suas contribuições em meus trabalhos e o incentivo na participação da seleção do mestrado profissional em Educação Matemática.

Agradeço ao meu orientador Ronaldo Rocha Bastos, pela paciência, as orientações e contribuições nesta pesquisa.

Agradeço aos membros da banca, Amarildo e Pedro Tadeu, pelo aceite e contribuições para enriquecer esta pesquisa.

Gratidão a todos que fizeram parte dessa caminhada!

RESUMO

Nosso problema de pesquisa que é investigar a produção de um conjunto de tarefas sobre probabilidade, recorrendo ao uso de recursos tecnológicos, para os processos de ensino e aprendizagem dos estudantes da Educação Básica. Desta forma, o presente trabalho propõe uma alternativa para o ensino de probabilidade a partir de uma sequência de tarefas, que constituem o produto educacional e que proporcionem aos estudantes diferentes visões do objeto probabilidade. O estudo insere-se no campo da Educação Matemática, que estuda o ensino e aprendizagem nas áreas de estatística, probabilidade e análise combinatória, e tem como finalidade identificar as concepções e perspectivas sobre o ensino e aprendizagem de probabilidade. As discussões sobre essa temática foram embasadas nas proposições de Batanero et al (2016) e (GAL, 2005) sobre letramento probabilístico, isto é, estudos que evidenciam os problemas enfrentados por estudantes quando se deparam com conceitos de probabilidades, e precisam tomar decisões com base em tais conceitos. A pesquisa propõe utilizar o Modelo dos Campos Semânticos (LINS, 1992) para investigar a produção dos diferentes significados dos estudantes quando expostos a diferentes conceitos de probabilidade. A metodologia é de abordagem qualitativa, com os estudos de uma sequência de tarefas, que estará presente no produto educacional e elementos de leitura na fala dos estudantes, ou seja, a produção de significados, com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, da rede estadual de ensino, no município de Dona Euzébia MG. A análise foi realizada por meio da transcrição dos áudios com as falas dos alunos, dentre outras características descritas no referencial teórico. A investigação proporcionou aos estudantes a oportunidade de produzirem diferentes significados aos conceitos de probabilidade, com o uso de simulação computacional em algumas tarefas. Os estudantes discutiram entre os colegas, a partir das tarefas os significados que produziram, defendendo seu ponto de vista e com o uso das tecnologias, conseguiram ampliar seus conhecimentos em diferentes enfoques de probabilidade, com atividades práticas e experimentais.

Palavras-chave: Educação Matemática. Ensino de Probabilidade. Aprendizagem de Probabilidade. Produção de Significados. Tecnologias.

ABSTRACT

Our research problem is to investigate the production of a set of probability tasks, using technological resources, for the teaching and learning processes of students in Basic Education. Therefore, this work proposes an alternative for teaching probability based on a sequence of tasks that constitute the educational product and provide students with different perspectives on the object of probability. The study falls within the field of Mathematics Education, which studies teaching and learning in the areas of statistics, probability, and combinatorics, and aims to identify conceptions and perspectives on the teaching and learning of probability. The discussions on this topic were based on the propositions of Batanero et al (2016) and (GAL, 2005) on probabilistic literacy, that is, studies that highlight the problems faced by students when they encounter probability concepts and need to make decisions based on such concepts. This research proposes using the Semantic Fields Model (LINS, 1992) to investigate the production of different meanings by students when exposed to different concepts of probability. The methodology is qualitative, studying a sequence of tasks, which will be present in the educational product, and elements of reading in the students' speech, that is, the production of meanings, with 7th-grade students from the state school system in the municipality of Dona Euzébia, MG. The analysis was carried out through the transcription of audio recordings of the students' speech, among other characteristics described in the theoretical framework. The investigation provided students with the opportunity to produce different meanings for the concepts of probability, using computer simulation in some tasks. Students discussed the meanings they produced among their peers, defending their point of view, and through the use of technology, they were able to expand their knowledge in different approaches to probability, with practical and experimental activities.

Keywords: Mathematics Education. Probability Teaching. Probability Learning. Production of Meanings. Technologies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Processo de interação do pesquisador com o entrevistado.....	59
Figura 2- Processo de interação do pesquisador com o entrevistado	60
Figura 3 - Simulação da moeda.....	68
Figura 4 - Simulação do lançamento do dado	69
Figura 5 - Jogo “corrida de cavalos”.....	72
Figura 6 - Tabuleiro do jogo “corrida de cavalos”	73

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Síntese dos enfoques de probabilidade.....	22
Quadro 2 - Objetos do conhecimento e habilidades de probabilidade nos anos iniciais do ensino fundamental	29
Quadro 3 - Objetos do conhecimento e habilidades de probabilidade nos anos finais do ensino fundamental.....	30
Quadro 4 – Critérios para a Revisão Sistemática	33
Quadro 5 – Definição de palavras-chave por área do conhecimento.....	34
Quadro 6 – Algoritmo de busca	34
Quadro 7 - Trabalhos selecionados para leitura e análise a partir da RSL.....	35
Quadro 8 - Síntese das tecnologias a partir do mapeamento sistemático.....	52

LISTA DE ABBREVIATIONS AND SIGLAS

BDTD	BIBLIOTECA DIGITAL BRASILEIRA DE TESES E DISSERTAÇÕES
BNCC	BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR
MCS	MODELO DOS CAMPOS SEMÂNTICOS
PCN	PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS
RSL	REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
TICs	TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO
UFJF	UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
UNICAMP	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	PERSPECTIVAS E CONCEPÇÕES DE PROBABILIDADE.....	21
2.1	ENFOQUES PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE PROBABILIDADE	21
2.2	ENSINO E APRENDIZAGEM DE PROBABILIDADE	25
2.3	LETRAMENTO PROBABILÍSTICO	27
2.4	BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR E O ENSINO DE PROBABILIDADE	28
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	33
3.1	MAPEAMENTO SISTEMÁTICO SOBRE AS CONTRIBUIÇÕES DAS TECNOLOGIAS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE PROBABILIDADE...33	
3.1.1	RESULTADOS E DISCUSSÕES DO MAPEAMENTO SISTEMÁTICO.....	34
3.1.2	ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE O MAPEAMENTO SISTEMÁTICO.....	52
4	REFERENCIAL TEÓRICO	54
4.1	MODELO DOS CAMPOS SEMÂNTICOS.....	54
4.2	PROBLEMA DE PESQUISA.....	56
5	METODOLOGIA DA PESQUISA	58
5.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	58
5.2	CARACTERIZAÇÃO DAS TAREFAS.....	59
5.3	SEQUÊNCIA DE TAREFAS.....	61
6	ANÁLISE DOS SIGNIFICADOS PRODUZIDOS PELOS ESTUDANTES	63
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
	REFERÊNCIAS	79

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho de investigação traz uma abordagem diferente de ensino e aprendizagem de probabilidade, pois em geral, os conceitos e práticas são apresentadas de forma tradicional, isto é, memorização de fórmulas. Para introduzir essa dissertação, inicio com uma breve abordagem do memorial de minha vida acadêmica até aqui, apresentando as inquietações que levaram à presente pesquisa.

Durante toda minha vida escolar estudei em escolas públicas, desde o ensino básico regular, passando pelas áreas técnicas e até o ensino superior. Quando era criança, minha brincadeira preferida era ser professor de matemática, mas, quando não tinham colegas para compor a brincadeira, utilizava livros velhos substituindo os cadernos e provas dos colegas.

Durante o ensino médio, estudei concomitante em outras instituições de ensino: Faculdades Doctum de Leopoldina – Curso técnico em Segurança do Trabalho e Centro Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – CEFET Unidade Leopoldina – Técnico em Mecânica Industrial.

Ingressei, em 2016, no curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Rio Pomba, concluindo o curso no final do ano de 2019. Logo no ano de 2016, no início do mês de abril, desenvolvi várias atividades de assessoramento como bolsista voluntário do Departamento de Matemática, Física e Estatística (DMAFE), durante quatro semestres letivos. Tendo em vista o contato próximo com todos os professores do DMAFE, procurei a Professora Dra. Cristina, de Estatística, e desenvolvemos um projeto de extensão intitulado “Atividades complementares no ensino matemático: da teoria à prática”, em parceria com a Escola Estadual Professor José Borges de Moraes. Tal projeto foi criado com o intuito de contribuir para o aprendizado em matemática dos alunos da escola, reduzindo o índice de reprovação, além de despertar maior interesse sobre os conhecimentos matemáticos.

No segundo semestre de 2016, ingressei no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), onde tive mais uma oportunidade de conhecer o ambiente de aprendizagem e os desafios enquanto docente de matemática. Fui convocado para atuar como bolsista na própria instituição de ensino (IF SUDESTE MG), onde tive a oportunidade de atuar no Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio. Atuei em turmas do 1º ano do Ensino Médio dos cursos técnicos em Agropecuária, Alimentos, Informática, Meio Ambiente e Zootecnia. Desenvolvi várias atividades com bolsistas da instituição: jogos matemáticos, atividades investigativas,

minicurso, cursinho preparatório para o PISM I, nivelamento matemático, monitorias extra turno e diversas oficinas matemáticas.

Dentre os outros trabalhos desenvolvidos durante minha trajetória menciono a realização de duas monitorias, com as turmas dos cursos superiores de Administração e Agroecologia, da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I.

Em 2017, participei como bolsista voluntário do projeto de ensino intitulado “Jogos matemáticos: a arte de aprender brincando”. Tratava-se de um projeto de ensino que visava operacionalizar a construção de jogos didáticos, objetivando o desenvolvimento do raciocínio lógico matemático. Além disso, retratava a importância de se trabalhar com jogos para melhorar a capacidade de aprendizagem da Matemática com os alunos dos cursos técnicos integrados do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba. Esse projeto foi apresentado no evento IV Semana Acadêmica de Matemática da Universidade Federal de Viçosa (IV SEMAT).

Através de uma disciplina de Educação Matemática, desenvolvi junto com outros colegas de minha turma, uma proposta de projeto de pesquisa intitulado “A Matemática aplicada de forma integrada no curso técnico de Zootecnia”, sendo o mesmo apresentado no evento XI WORKSHOP DE VERÃO DO DMA – UFV e para os alunos do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica do IF SUDESTE MG – CAMPUS RIO POMBA.

A partir do segundo semestre de 2018, foram iniciados os estágios supervisionados obrigatórios. Nesse período fui selecionado para estagiar pelo programa Residência Pedagógica, financiado pela CAPES. Estagiei na Escola Estadual Padre Manoel de Jesus Maria e no IF SUDESTE MG – CAMPUS RIO POMBA. Como exigências da disciplina e do projeto Residência Pedagógica, tínhamos que desenvolver um projeto de pesquisa para compor a pasta de estágio. O projeto por mim desenvolvido foi intitulado “Proposta de integração para o curso médio integrado de zootecnia”. Ele objetivava desenvolver um ensino interdisciplinar e contextualizado com os estudantes do curso técnico em zootecnia, possibilitando agregar ao ensino de matemática atributos técnico-profissionais, sem deixar de considerar suas características fundamentais. O projeto destinou-se aos estudantes do 3º ano do Ensino Médio Integrado em Zootecnia, envolvendo, concomitantemente, os professores de Matemática e Forragicultura, ambos lotados no IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba.

No decorrer do estágio supervisionado, desenvolvi também várias propostas didáticas: aulas preparatórias para a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas - OBMEP, ensino de funções por meio do software geogebra, jogos matemáticos, jujubas como proposta

de ensino para a geometria espacial, jogo da loteria federal para o ensino do conceito de análise combinatória e probabilidade, oficinas matemáticas, aulas preparatórias de matemática para a integração com a disciplina de forragicultura, entre outras.

No período de agosto de 2018 a julho de 2019, participei como voluntário de iniciação científica no Programa Institucional Voluntário de Iniciação Científica, em Desenvolvimento Tecnológico E Inovação (PIVICTI – IF SUDESTE MG), no IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba MG, com o projeto intitulado “CÓDIGOS CORRETORES DE ERROS ABELIANOS”. Esse trabalho de Iniciação Científica visava, sobretudo, propiciar um aproveitamento e aprimoramento dos conhecimentos do aluno, encorajando-o a estudar tópicos mais avançados na área de Álgebra, bem como explorar as formas como as diversas áreas e subáreas da Matemática e da Álgebra podem interligar-se dando origem a teorias importantes que contribuem no desenvolvimento da Matemática bem como sua aplicabilidade.

O relatório de iniciação científica citado acima foi construído através do editor de texto Latex. Durante o desenvolvimento da escrita, tive muitas dificuldades e necessitei de muita ajuda. Foi assim que surgiu o interesse de desenvolver um projeto de ensino que auxiliasse os futuros professores no uso dessa proposta de edição de textos. O projeto de extensão intitulado “Latex: complementando a formação científica dos futuros professores de matemática”. Propusemos um estudo dirigido com atividades semanais. As atividades foram divididas em duas partes: primeiro os alunos fizeram um estudo individual do conteúdo previamente estabelecido e depois foram realizadas apresentações de tais conteúdos para o público alvo. Essas apresentações foram identificadas como módulos e aconteceram em datas específicas. Ao todo, o projeto apresentou três módulos. Cada módulo foi executado em 5h, que foram divididos em três apresentações.

Durante a disciplina de Análise Real, participei do grupo de estudos intitulado “Grupo colaborativo para estudar as potencialidades pedagógicas da análise real”. Esse grupo de estudos estimulou o processo de aprendizagem, a partir das trocas de experiências, deixando evidente que o trabalho em grupo e a troca de informações são de fundamental importância no desenvolvimento da capacidade de relações sociais, e trazendo crescimento pessoal e profissional.

E por fim, participei do Programa de Mobilidade IF Sudeste MG INTERNACIONAL – EDITAL DRTT 01/2018, no período de 07 de janeiro de 2019 a 08 de fevereiro de 2019, na área de Educação/Ensino – Aprendizagem “Métodos e técnicas de ensino”, no Instituto Politécnico da Guarda (IPG), na cidade da Guarda, Portugal. No intercâmbio, como parte das exigências do programa, desenvolvi um plano de trabalho e um plano de devolução como

requisitos para a aprovação no programa.

No plano de trabalho, apresentava-se uma proposta de pesquisa sobre resolução de problemas por meio de jogos de tabuleiro na educação em Portugal, com alunos do 1º ciclo de educação básica. Como parte do projeto, foram entregues as seguintes ações: participação na Mesa redonda “Experiências no IF Sudeste Internacional”, realizado pelo Departamento Acadêmico de Matemática e Estatística do IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba para comemoração do dia do Matemático; Ministrei e participei da organização da oficina: “Jogos Portugueses no Ensino de Matemática, realizado pelo Departamento Acadêmico de Matemática e Estatística do IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba; Participei do 5º Seminário de Educação de Pesquisa em Educação Financeira e Escolar e Educação Matemática, evento internacional promovido e realizado pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Federal de Juiz de Fora com apresentação do trabalho intitulado “Oficina de jogos portugueses para a formação de futuros professores de Matemática, na modalidade “relato de experiência; Participação no evento X Encontro de Ensino e Pesquisa em Educação Matemática promovido pelo Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto e apresentei de trabalho intitulado “Resolução de problemas por meio de jogos de tabuleiro nas escolas do 1º ciclo de Educação Básica em Portugal, na modalidade “relato de experiência”; Participação no V Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão do IF Sudeste MG no Campus Santos Dumont com a apresentação do trabalho intitulado “ Aproximações e Distanciamentos entre a Docência no Brasil e em Portugal.

As motivações para o desenvolvimento da presente pesquisa estão relacionadas com minha trajetória acadêmica e minha participação no intercâmbio em Portugal.

Durante o projeto de pesquisa em Portugal, observei o comportamento dos alunos frente aos conhecimentos matemáticos, a relação professor/aluno, atividades e seus questionamentos. Os estudantes em Portugal conseguem aprender matemática, os mesmos são ativos no ensino e na aprendizagem. O professor não tem receio em inovar na disciplina de matemática, apresentando motivações para se reinventar o ensino e propostas metodológicas para que a matemática seja apropriada por todos os estudantes.

Em uma das atividades que apliquei aos estudantes portugueses do 1º ciclo de educação básica (ensino fundamental I), consegui alcançar 100% de acerto dos estudantes presentes no dia letivo. Os alunos apresentavam motivações para aprender matemática, participavam efetivamente de todas as etapas do ensino e aprendizado. Será que a questão mencionada acima está relacionada com o currículo dos profissionais da Educação Básica de Portugal? Será que são os alunos que apresentam facilidades em lidar com os conteúdos matemáticos?

Durante minha vida acadêmica e profissional, deparei-me com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental que não sabiam tabuada; não estudaram probabilidade, pois esse tópico sempre fica no final do livro (posteriormente trarei autores que justificam essa afirmação), e alguns não eram letrados, tanto em língua portuguesa quanto em álgebra básica. Assim, surgiram inquietações a respeito do processo de ensino e aprendizagem da matemática e a formação dos professores que ensinam matemática.

A probabilidade é um conteúdo muito importante para o desenvolvimento dos estudantes como cidadãos, pois na sociedade se deparam com informações e precisam tomar decisões. Assim, desenvolver o “letramento probabilístico” (GAL, 2005) é fundamental. No entanto, vários estudos, por exemplo, Batanero e Borovcnik (2016), vêm sendo realizados para compreender como os estudantes lidam com os conceitos e práticas de eventos aleatórios e conceitos de probabilidade, ou seja, experimento aleatório e espaço amostral, a regra de adição e multiplicação, independência e probabilidade condicional, variáveis aleatórias e distribuição, combinações e permutações, convergência, amostragem e simulação, conforme Batanero et al (2016) .

Um dos motivos das dificuldades dos estudantes quando se deparam com atividades de probabilidade é o fato do ensino ser apresentado de forma tradicional, ou seja, atividades com aplicação de fórmulas probabilísticas e suas propriedades, sendo que os mesmos não têm contato com as tecnologias que poderiam auxiliar nos cálculos e enriquecer o processo de ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva, as Tecnologias da Informação e Comunicação - TICs podem contribuir para o entendimento de espaços amostrais e eventos aleatórios, por exemplo, através do uso dos softwares educacionais.

Tais ferramentas proporcionam uma experimentação completa durante a simulação dos eventos, ao contrário das ferramentas tradicionais em que os alunos não conseguem realizar uma experimentação com os resultados quantitativos suficientes. Por isso, alguns estudantes tiram conclusões incorretas, pois não conseguem uma visão de forma expandida, por exemplo,

Ao considerar lances de uma moeda (assumidamente honesta) para obter cara (K) ou coroa (C), por exemplo, as pessoas encaram a sequência KCKCCK como mais provável do que a sequência KKKCCC, a qual não “parece” ser aleatória, e também como mais provável do que a sequência KKKKCK, que para elas não representa a imparcialidade da moeda. Desse modo as pessoas esperam que as características essenciais do processo estejam representadas não apenas globalmente na sequência inteira, mas também localmente em cada uma de suas partes (OLIVEIRA; CORDANI, 2016, p. 1272)

As tecnologias da Informação e Comunicação – TICs estão cada vez mais presentes no cotidiano dos estudantes. Com isso, acredita-se que ao utilizarmos as TICs no ambiente de

ensino e aprendizagem como recursos pedagógicos, podemos contribuir para o engajamento dos estudantes e proporcionar uma motivação nos conteúdos de Matemática na Educação Básica. De acordo com Moraes (2004), as Tecnologias devem ser mediadoras e ativadoras dos diferentes diálogos, fazendo com que os professores e estudantes interajam com as diversas fontes de informações, partindo dos desafios e situações-problemas propostos no processo educacional.

Diante de tantas mudanças no ambiente escolar, devido ao contexto pós- pandêmico atual, buscar metodologias alternativas para o uso das tecnologias no ambiente educacional é uma proposta necessária e fundamental. Portanto, a presente pesquisa tem também como objetivo mapear trabalhos que nos deem embasamento para verificar quais Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) estão sendo aplicadas no ensino e aprendizagem de probabilidade e suas contribuições no Ensino Fundamental.

Neste sentido, realizou-se uma Revisão Sistemática da Literatura que pretende responder a seguinte pergunta: Quais as tecnologias da Informação e Comunicação vem auxiliando ou otimizando o processo de ensino e aprendizagem de probabilidade no Ensino Fundamental?

Para responder essa questão de pesquisa, foi utilizado como metodologia a Revisão Sistemática de Literatura – RSL que objetivou investigar o uso das TICs e os problemas no ensino e aprendizagem, com o objetivo principal de investigar a produção de significados, por parte dos alunos, a partir de uma aplicação de sequência de tarefas tendo como temática os enfoques de probabilidade, recorrendo ao uso dos recursos tecnológicos.

A pesquisa está organizada em seis capítulos, iniciando com esta introdução. No segundo capítulo, iniciaremos uma abordagem com a revisão de literatura, ou seja, discussões sobre o ensino e aprendizagem de probabilidade. Explanaremos os enfoques presentes no ensino e aprendizagem de probabilidade, principal tópico da pesquisa, com o objetivo de criar uma sequência de tarefas envolvendo as concepções destes conteúdos de forma efetiva, aumentando os horizontes dos estudantes, que estará presente no produto educacional. Exibiremos as reflexões e perspectivas sobre o ensino e aprendizagem de probabilidade, exemplificando alguns problemas que os estudantes enfrentam quando se deparam com os conteúdos de probabilidade. Reflexões sobre o Letramento probabilístico, habilidade para desenvolver nos estudantes a capacidade de analisar, interpretar, falar sobre os resultados e assim contribuir para a tomada de decisão. Em seguida, uma análise da Base Nacional Comum Curricular alinhada ao Currículo Referência de Minas Gerais, de caráter normativo, para auxiliarem na escolha do nível de escolaridade e conteúdo que serão desenvolvidos nesta

pesquisa. E, por fim, apresentaremos um mapeamento sistemático sobre as contribuições das tecnologias no ensino e aprendizagem de probabilidade.

No capítulo 3, apresentaremos o referencial teórico que utilizaremos na pesquisa, pautado no Modelo dos Campos Semânticos – MCS, para verificar as crenças-afirmações e justificativas dos alunos referentes aos conceitos de probabilidade. A proposta trabalha com a análise a produção de significados dos estudantes, com o intuito de deixar os alunos falarem sobre o tema em questão e identificar os objetos, modos de operar e lógicas sobre os conteúdos de probabilidade.

O capítulo 4, apresentaremos a metodologia da pesquisa que envolve, caracterização da pesquisa; o universo em que será desenvolvida, os participantes e a elaboração da sequência de tarefas.

No capítulo 5, apresentaremos a análise da produção dos significados produzidos pelos estudantes do 7º ano do ensino fundamental de uma escola pública.

E, para finalizar a dissertação, apresentaremos as conclusões e considerações finais sobre o processo da pesquisa, a partir das análises dos resultados.

2 PERSPECTIVAS E CONCEPÇÕES DE PROBABILIDADE

Neste capítulo, dividido em quatro seções, apresentamos concepções e perspectivas sobre o ensino de probabilidade. Na primeira seção, apresentamos os enfoques de probabilidades, ou seja, os tipos de probabilidades presentes no ensino e aprendizagem. Já na segunda seção, apresentamos reflexões de autores sobre o ensino e aprendizagem de probabilidade. Na terceira seção, uma abordagem teórica e reflexiva sobre o conceito de letramento probabilístico. Na sequência, finalizamos com conceitos e perspectivas presentes na Base Nacional Comum Curricular – BNCC sobre o ensino e aprendizagem de probabilidade no ensino fundamental.

2.1 ENFOQUES PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE PROBABILIDADE

A probabilidade é um assunto em Matemática que estuda fenômenos aleatórios, proporcionando um contato com as medidas de incerteza e o acaso. Em uma sociedade digital, os alunos se deparam com notícias e precisam tomar decisões, portanto, desenvolver o “letramento probabilístico” (Gal, 2005) é fundamental.

Batanero e Díaz (2012), trazem uma visão sobre pesquisas relacionadas com os conceitos sobre probabilidade, que são apresentados nos documentos curriculares e livros didáticos; relatam que os materiais podem não oferecer suporte suficiente para ensinar os conceitos de probabilidade e que, ainda, os documentos apresentam visões reduzidas do conteúdo, ou seja, utilizam a abordagem clássica de probabilidade, com eventos que são equiprováveis, ou seja, com a mesma chance de ocorrerem. Além disso, as atividades experimentais são restritas a jogos de azar. Portanto, os alunos precisam ter contato com os diversos conceitos de probabilidade, por exemplo, intuitivo, clássico, frequentista, subjetivo e matemático.

Em sua bibliografia, Dantas (2020) traz algumas definições das probabilidades:

Clássica: baseia-se no conceito primitivo de eventos igualmente possíveis. Frequentista: quando o número de eventos simples do espaço amostral não for finito, a possibilidade de aplicar a definição clássica estará distante, com isso, para determinar essa probabilidade será necessário repetir o experimento aleatório n vezes. Subjetiva: há, no entanto, situações em que a repetição do experimento não pode ser realizada e outras em que não pode ser realizada em idênticas condições. (DANTAS, 2020, pág. 22-27)

Os alunos precisam ter contato com as diferentes concepções de probabilidade, pois, no

seu cotidiano, em muitas situações de incertezas a probabilidade clássica não estará presente. Assim, com as diferentes visões dos conceitos, os estudantes estarão preparados para exercerem a cidadania e tomar decisões.

Ainda de acordo com Batanero e Díaz (2012), os significados de probabilidade são apresentados em diferentes enfoques, por exemplo, intuitivo, clássico, frequentista, subjetivo e axiomático. Esses conceitos são importantes para os estudantes entenderem as principais ideias sobre probabilidade e as formas de calcular as chances dos eventos. Assim, torna-se significativo começar desde os anos iniciais com noções de probabilidade. Batanero (2005), faz uma síntese dos enfoques de probabilidade, considerando suas reflexões, conforme apresentado no Quadro 9.

Quadro 1: Síntese dos enfoques de probabilidade

Significados de probabilidade	
Intuitiva	Sorteios e adivinhações; Manipulação de geradores de chances: dados, cartas; Linguagem Ordinário; Opinião, imprevisível, crença; Sorte e destino.
Clássica	Cálculos de esperança e jogos aleatórios; Combinatória, Proporções, análise prévia da estrutura do experimento; Triângulo aritmético, listas de eventos, fórmulas combinatórias; Quociente de casos favoráveis e possíveis, equiprobabilidade; Esperança, equiprobabilidade, independência.
Frequentista	Estimativa de parâmetros em populações; Registros de dados estatísticos a posteriori, ajuste de curvas matemáticas, análise matemática, simulação; Tabelas e gráficos estatísticos, curvas de densidade, tabelas de números aleatórios, tabelas de distribuição; Limite de frequências relativas, visão objetiva baseada em evidência empírica; Frequência relativa, universo, variabilidade, aleatoriedade, distribuição de probabilidade.
Subjetiva	Avanço de conhecimento sobre eventos incertos, mesmo não apresentando frequência nos eventos; Teorema de Bayes, atribuição subjetiva de probabilidades; Expressão de probabilidade condicional; Visão subjetiva, passível de revisão com a experiência; Probabilidade condicional, distribuição a priori e posteriori.

Axiomática	Quantificar a incerteza de resultados em experimentos aleatórios abstratos; Teoria de conjuntos, álgebra de conjuntos, teoria da medida; Símbolos conjuntistas; Função mensurável; Espaço amostral, espaço de probabilidade, álgebra de borel.
------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Adaptado de Batanero (2005)

O conceito de probabilidade intuitiva, conforme Batanero (2005), está relacionada com os jogos de azar, utilizando-se crenças, esperanças e apostas nos jogos. Além disso, Moore e McCabe (2002), trazem outra concepção dessa definição:

Um espaço amostral S relaciona os resultados possíveis de um fenômeno aleatório. A fim de completar um modelo matemático de fenômeno aleatório, devemos dar também as probabilidades com que esses resultados ocorrem. A verdadeira frequência relativa, a longo prazo, de qualquer resultado – digamos, “exatamente 2 caras em quatro jogadas de uma moeda” – só pode ser determinada empiricamente e, por conseguinte, apenas aproximadamente. Como podemos, então, descrever matematicamente a probabilidade? Ao invés de procurarmos imediatamente dar probabilidades “corretas”, consideremos a tarefa mais fácil de estabelecer regras que qualquer atribuição de probabilidade deve satisfazer. (destaques do autor)

A visão clássica/laplaciana, define-se como uma razão do número de casos favoráveis em relação ao número de casos igualmente possíveis ao evento. Ademais, as chances de ocorrências dos eventos devem ser equiprováveis, para que seja possível utilizar a definição clássica. Portanto, a aplicação dessa concepção é restrita por não apresentar as mesmas chances de ocorrência.

O significado frequentista é aplicado na ocorrência de eventos aleatórios, com grande número de repetições, recorrendo aos conceitos de frequência relativa, ou seja, a divisão entre o número de vezes que um resultado específico se repete, pela quantidade total de repetições do experimento. A grande vantagem dessa visão de probabilidade é a possibilidade do trabalho com grandes bases de dados, possibilitando uma maior confiabilidade dos resultados, pois não será necessário utilizar amostras para os cálculos. Dantas (2020), relata em sua obra um grande marco histórico,

Buffon, no século XVIII, realizou 4040 lançamentos de uma moeda e observou a ocorrência de 2.048 caras. A frequência relativa observada foi 0,5064. Karl Pearson fez 24.000 lançamentos de uma moeda, tendo obtido frequência relativa de 0,5005 para caras. (DANTAS, 2020, pág. 24)

Além das concepções apresentadas anteriormente, apresenta-se a visão subjetiva, isto é, utiliza-se a “opinião”, ou seja, a crença/afirmação sobre a ocorrência de eventos, por exemplo,

quais são as chances de retirar bolas em uma urna; e ficar milionário na loteria federal. Batanero (2005) apresenta algumas considerações importantes sobre essa concepção,

Keynes, Ramsey e De Finetti descrevem as probabilidades como graus de crença pessoal baseados no conhecimento e na experiência da pessoa, que os atribui sobre determinado evento. Para eles, a probabilidade de um evento está sempre condicionada por um determinado sistema de conhecimento e, portanto, pode ser diferente para pessoas diferentes. (destaques do autor)

A concepção axiomática ou matemática, por fim, constitui-se em eventos que deverão satisfazer certas propriedades, isto é, conceitos específicos em matemática, por exemplo, teoria dos conjuntos e medidas, entre outros. Batanero (2005), define a probabilidade em seu enfoque axiomático: “A probabilidade é simplesmente um modelo matemático que podemos usar para descrever e interpretar a realidade dos fenômenos aleatórios, e tem mostrado sua utilidade em quase todos os campos da atividade humana, como ciência, tecnologia, política e administração”.

Além dos enfoques mencionados acima, define-se a abordagem geométrica de probabilidade, isto é, conceitos de geometria, por exemplo, comprimento, área e volume. Conforme Coutinho (2001), os conhecimentos prévios de geometria devem ser considerados na proposta didática, e ainda, poderão utilizar a concepção clássica ou frequentista.

A obra de Viana (2013) traz uma visão histórica dos estudos de probabilidade geométrica, iniciados no século XVIII, com *o problema da agulha de Buffon*.

Nesse problema, o Conde de Buffon estava interessado em determinar algebricamente qual a probabilidade de uma agulha lançada aleatoriamente em um assoalho com linhas paralelas cair sem haver interseção com essas linhas. Já em 1733, o Conde de Buffon apresentou um trabalho intitulado de “jogo de Franc Carreau”, no qual ele descrevia a probabilidade de uma moeda lançada aleatoriamente em um piso ladrilhado com lajotas congruentes, cair completamente dentro de um dos ladrilhos, ou seja, sem cortar qualquer linha dos ladrilhos. Esses ladrilhos poderiam ser triangulares, quadrangulares, pentagonais, etc.

Com isso, Coutinho (1994), defende que o estudante não pode ter contato apenas com a visão clássica, pois a mesma trabalha com experimentos em espaços equiprováveis (com chances iguais de ocorrência), mas, na sociedade, a maioria das situações vivenciadas pelos estudantes não são igualmente prováveis, fazendo com que os estudantes tenham uma visão incorreta da aplicação da probabilidade, com concepções de que em algumas situações, não será possível calcular a probabilidade.

Em uma sociedade digital, na qual os alunos precisam interpretar informações e tomar decisões, é primordial o uso de recursos alternativos para o ensino de probabilidade, pois

pesquisas sobre livros didáticos e documentos curriculares trazem a probabilidade de forma limitada, privilegiando a abordagem clássica e atividades ligadas a jogos de azar.

Autores como Batanero, Díaz (2012) e Dantas (2020), destacam a necessidade de trabalhar diferentes concepções de probabilidade: intuitiva, clássica, frequentista, subjetiva, axiomática e, ainda, a geométrica. Cada enfoque apresenta características próprias: desde a intuição ligada à sorte e crença, passando pela razão de casos favoráveis e possíveis (clássica), pelo uso da frequência relativa com repetições (frequentista), pela atribuição baseada em crenças pessoais (subjetiva), até a formalização matemática em teoria dos conjuntos e medidas (axiomática). A abordagem geométrica, por sua vez, relaciona probabilidade com conceitos de comprimento, área e volume.

O estudo histórico, como os experimentos de Buffon (1707–1788), ilustra a construção da probabilidade frequentista e geométrica. Nesse ensaio, Buffon descreve o problema da probabilidade de uma agulha, ao ser lançada sobre um piso com linhas paralelas igualmente espaçadas, cruzar ou não uma dessas linhas. Esse experimento é relevante, pois conecta probabilidade com geometria, e integra a estimativa da probabilidade à ideia de cálculo de π por métodos experimentais.

Assim, limitar o ensino apenas à visão clássica gera concepções inadequadas, pois muitos fenômenos do cotidiano não são equiprováveis. Já a visão axiomática de probabilidade, apresentada formalmente, pode criar uma barreira para o entendimento e aplicação de probabilidade a questões do mundo real. Oferecer aos estudantes o contato com diferentes enfoques possibilita compreender melhor situações de incerteza e tomar decisões fundamentadas.

2.2 ENSINO E APRENDIZAGEM DE PROBABILIDADE

O ensino e a aprendizagem de probabilidade são partes de um processo importantes no campo da Educação Matemática. A probabilidade é uma parte essencial da matemática aplicada, que estuda a aleatoriedade e o acaso. Ensinar probabilidade é fundamental para que os estudantes compreendam conceitos fundamentais, sendo assim capazes de resolverem problemas no cotidiano, isto é, fazerem previsões e tomarem decisões baseados em dados reais em diversas situações na sociedade contemporânea.

Os cálculos de probabilidade, em seus estudos iniciais, eram aplicados apenas em jogos de azar, para que os apostadores pudessem realizar jogadas com maior probabilidade de vitória. Todavia, os cálculos de probabilidade, nos tempos contemporâneos, sofreram grandes

evoluções, isto é, as aplicações ganharam espaço e expandiram em várias áreas do conhecimento, por exemplo, na Economia, na Política, na Medicina, na Ciência de Dados, entre outros. Portanto, os estudantes precisam desenvolver seu letramento probabilístico, para que sejam capazes de resolverem problemas no cotidiano. E ainda, necessitam desenvolver tal habilidade desde os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Na Educação Básica, Carvalho e Oliveira (2002) afirmam haver deficiência no ensino de probabilidade, pois em geral as atividades se reduzem às aplicações de fórmulas em exercícios padrões, de forma mecânica. Alguns estudos (SANTANA, 2011; DOLLARD, 2011; FELISBERTO DE CARVALHO, 2017) afirmam que muitos professores se sentem desconfortáveis em ensinar os conteúdos de probabilidade, por concluírem que o tema em questão é abstrato. E ainda, a maioria dos conteúdos trabalhados com os estudantes, são apresentados na visão clássica, ou seja, aplicação em eventos equiprováveis, o que se torna inviável o estudo, pois, na maioria das situações os eventos não apresentam as mesmas chances de ocorrerem.

Ademais, os estudantes apresentam dificuldades em tomar decisões, pois não possuem contato com incertezas, isto é, apenas questões do tipo: correto ou incorreto, escolhendo apenas uma opção definitiva, que Segundo Rifo (2017):

O costume de fazer afirmações como “vai chover” quando na verdade a situação é de incerteza apenas alimenta a ignorância das pessoas com respeito ao conceito de probabilidade. O hábito de substituir a incerteza por asserções definitivas reflete o profundo desconforto com a incerteza e o desejo de sentir que estamos no controle, sabendo o que irá acontecer. Este hábito é ensinado desde a escola, onde somos obrigados a escolher a alternativa correta, no lugar de, por exemplo, colocar nossa probabilidade para cada alternativa. (RIFO, 2017, p.26)

Caberlino (2015) e Coutinho (2001), alertam sobre os estudos de probabilidades apenas em eventos equiprováveis, desde os anos iniciais até a etapa final da Educação Básica, indicando que:

[...] se os primeiros contatos com a noção de probabilidade são feitos em situações de equiprobabilidade, o obstáculo denominado “viés da equiprobabilidade” torna-se mais resistente para ser superado ou minimizado: o aluno tem a tendência em acreditar que todos os experimentos ou fenômenos nos quais existe a intervenção do acaso são equiprováveis, o que não é verdade. (CABERLIM, 2015, p.27)

Portanto, seguindo a abordagem dos autores, o ensino e aprendizagem de probabilidade, com “o envolvimento ativo do aluno é uma condição fundamental da aprendizagem, o estudante aprende quando mobiliza os seus recursos cognitivos e afetivos com vista a atingir um objetivo”

(Ponte et al. 2003, p.23); iniciando os estudos desde os anos iniciais de escolarização, espera-se despertar o interesse do aluno com o tema, e desenvolver seu raciocínio probabilístico, o que poderá propiciar uma grande evolução na aprendizagem dos estudantes, e a disciplina não será impossível de entendimento.

Além das concepções dos autores citados acima, pode-se destacar os livros didáticos de matemática, sendo um dos principais recursos utilizados pelos professores no ensino e aprendizagem de matemática. Destaca-se que a grande parte das atividades de probabilidade, nos anos finais do Ensino Fundamental, (81%) abordam a concepção clássica de probabilidade – principalmente a partir de contextos de jogos e sorteios, envolvendo dados, moedas, entre outros; a concepção frequentista 10%; e a concepção geométrica, 9%.(LIMA, 2020).

2.3 LETRAMENTO PROBABILÍSTICO

A probabilidade é um conteúdo muito importante para contribuir com a formação de estudantes ativos e críticos na sociedade, pois no dia a dia, se deparam com informações e precisam tomar decisões diante da incerteza. Antes de iniciarmos as discussões sobre o referencial teórico, é importante definirmos o conceito de letramento: refere-se à capacidade de ler, escrever, compreender, analisar e usar informações de maneira eficiente e crítica em diferentes contextos, sempre considerando a realidade de cada estudante. Este não se limita apenas à alfabetização básica, que é a habilidade de ler e escrever, mas vai além, englobando a compreensão de textos, a interpretação de informações, a comunicação efetiva e o pensamento crítico. Com isso, desenvolver o “letramento probabilístico” (GAL, 2005) é fundamental, isto é, os estudantes precisam ter contato com alguns conhecimentos envolvendo o conteúdo de probabilidade, conforme a tabela 1, para as situações do mundo real.

Tabela 1: Componentes do Letramento Probabilístico

Elementos do conhecimento	Elementos disposicionais
Grandes ideias: variação, aleatoriedade, independência.	Postura crítica.
Cálculo de probabilidades: maneiras de encontrar e estimar probabilidades de eventos.	Crenças e atitudes.
Linguagem: termos e métodos utilizados para comunicar sobre o acaso.	Sentimentos pessoais em relação à incerteza e ao risco (por exemplo, aversão ao

<p>Contexto: compreensão do papel e das implicações de questões probabilísticas e de mensagens em vários contextos e no discurso pessoal e público.</p> <p>Questões críticas: questões reflexivas quando se lida com a probabilidade.</p>	<p>risco).</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------

Fonte – Adaptado de Gal (2005, pág. 51)

O letramento probabilístico relaciona-se à capacidade de compreender, interpretar e utilizar conceitos e informações relacionadas à probabilidade de forma crítica. É a habilidade de analisar e tomar decisões do cotidiano diante de incertezas, utilizando aspectos de probabilidades e dados estatísticos. O objetivo do letramento probabilístico é contribuir para que as pessoas sejam mais conscientes sobre as temáticas inerentes ao mundo real, e sejam capazes de tomar decisões mais fundamentadas.

Gal (2005), reforça a importância do ambiente para o desenvolvimento do letramento probabilístico, considerando que

Temos que refletir sobre a natureza das situações de probabilidade no mundo real de que os adultos podem ter que entender ou lidar, e sobre as implicações para o conhecimento necessário e experiências educacionais. A atenção às demandas do mundo real não deve ser o único fator que influencie o planejamento curricular ou formação de professores, mas deve ser uma parte das considerações que orientam o que é planejado, ensinado e avaliado na sala de aula. (Gal 2005, p.43)

Percebe-se a importância das aplicações das probabilidades no cotidiano dos estudantes, por isso, o tradicional ensino da probabilidade não é mais aceitável, pois os estudantes estão se deparando com problemas e precisam resolvê-los baseados nos conceitos teóricos e experimentais. E ainda, o autor aborda a importância de uma boa formação de professores, para instigarem os estudantes no ensino e aprendizagem de probabilidade, assim, tornando-se o ensino relevante e ativo, com alunos motivados e sendo os principais responsáveis no desenvolvimento do conhecimento.

2.4 BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR E O ENSINO DE PROBABILIDADE

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018), reforça a importância

do ensino de probabilidade e o momento necessário para introduzir os conteúdos, isto é, conceitos de eventos determinísticos, com a proposta do estudo da aleatoriedade, iniciando-se no primeiro ano do Ensino Fundamental, pois os alunos precisam ter contato desde seus primeiros anos da Educação Básica, para tornar cidadãos críticos e reflexivos, e ainda, Lopes (1998, p.14-15) defende que, “não podemos esperar que nosso aluno chegue ao Ensino Médio para iniciarmos conteúdos essenciais para o desenvolvimento de sua visão de mundo”.

O Quadro 2, sintetiza os conceitos de acordo com a BNCC referente às probabilidades. Com isso, os estudantes terão a capacidade de identificar os eventos certos, impossíveis e prováveis de ocorrerem, através do espaço amostral.

Quadro 2: Objetos do conhecimento e Habilidades de Probabilidade nos anos iniciais do ensino fundamental

	Objetos do conhecimento	Habilidades
1º ano	Noção de acaso	Classificar eventos envolvendo o acaso, tais como “acontecerá com certeza”, “talvez aconteça” e “é impossível acontecer”, em situações do cotidiano.
2º ano	Análise da ideia de aleatório em situações do cotidiano	Classificar resultados de eventos cotidianos aleatórios como “pouco prováveis”, “muito prováveis”, “improváveis” e “impossíveis”.
3º ano	Análise da ideia de acaso em situações do cotidiano: espaço amostral	Identificar, em eventos familiares aleatórios, todos os resultados possíveis, estimando os que têm maiores ou menores chances de ocorrência.
4º ano	Análise de chances de eventos aleatórios	Identificar, entre eventos aleatórios cotidianos, aqueles que têm maior chance de ocorrência, reconhecendo características de resultados mais prováveis, sem utilizar frações.
5º ano	Espaço amostral: análise de chances de eventos aleatórios; Cálculo de probabilidade de eventos equiprováveis	Apresentar todos os possíveis resultados de um experimento aleatório, estimando se esses resultados são igualmente prováveis ou não. Determinar a probabilidade de ocorrência de um resultado em eventos aleatórios, quando todos os resultados possíveis têm a mesma chance de ocorrer (equiprováveis).

Fonte: Adaptado de Brasil (2017)

No entanto, os conceitos são trabalhados através do espaço equiprovável, isto é, eventos que têm as mesmas chances de ocorrerem, fazendo com que os estudantes internalizem os conceitos de probabilidade apenas nesse contexto.

Considerando os anos finais do ensino fundamental, o documento aprofunda os conceitos de experimentos aleatórios e simulações, com os enfoques das probabilidades: clássica e frequentista.

Podemos perceber no Quadro 3 a presença do enfoque frequentista, experimentos sucessivos, mas na prática isso não acontece, pois nas pesquisas envolvendo análise de livros didáticos da educação básica a quantidade de atividades não é significativa, ou seja, há escassez de tarefas (LIMA, 2020).

Quadro 3: Objetos do conhecimento e Habilidades de Probabilidade

	Objetos do conhecimento	Habilidades
6° ano	Cálculo de probabilidade como a razão entre o número de resultados favoráveis e o total de resultados possíveis em um espaço amostral equiprovável. Cálculo de probabilidade por meio de muitas repetições de um experimento (frequências de ocorrências e probabilidade frequentista)	Calcular a probabilidade de um evento aleatório, expressando-a por número racional (forma fracionária, decimal e percentual) e comparar esse número com a probabilidade obtida por meio de experimentos sucessivos.
7° ano	Experimentos aleatórios: espaço amostral e estimativa de probabilidade por meio de frequência de ocorrências	Planejar e realizar experimentos aleatórios ou simulações que envolvem cálculo de probabilidades ou estimativas por meio de frequência de ocorrências.
8° ano	Princípio multiplicativo da contagem. Soma das probabilidades de todos os elementos de um espaço amostral	Calcular a probabilidade de eventos, com base na construção do espaço amostral, utilizando o princípio multiplicativo, e reconhecer que a soma das probabilidades de todos os elementos do espaço amostral é igual a 1.
9° ano	Análise de probabilidade de eventos aleatórios: eventos dependentes e independentes	Reconhecer, em experimentos aleatórios, eventos independentes e dependentes e calcular a probabilidade de sua ocorrência, nos dois casos.

Fonte: Adaptado de Brasil (2017)

Com isso, os alunos, no futuro, podem vir a criar um bloqueio em relação ao cálculo de probabilidades, pois, nem todos os eventos são equiprováveis, por exemplo, quando temos um dado convencional, a probabilidade é a mesma de sair qualquer número. Entretanto, quando se apresenta algumas regras para o espaço amostral, por exemplo, para calcular a probabilidade

de sair duas faces cuja soma é igual a sete, os eventos que compõem o espaço amostral não serão equiprováveis.

Em relação aos conceitos de simulações, e ainda, para tornar o ensino prazeroso e ativo para os estudantes, acredita-se no potencial das TICs como auxílio para abordar os enfoques de probabilidades, fazendo com que os estudantes internalizem os diversos conceitos e experimentos, com espaços amostrais relevantes para a tomada de decisão. Desse modo, os alunos estarão ativos e independentes no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos do Ensino Fundamental.

Em decorrência do avanço e da multiplicação das tecnologias de informação e comunicação e do crescente acesso a elas pela maior disponibilidade de computadores, telefones celulares, tablets e afins, os estudantes estão dinamicamente inseridos nessa cultura, não somente como consumidores. Os jovens têm se engajado cada vez mais como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e de atuação social em rede, que se realizam de modo cada vez mais ágil. Por sua vez, essa cultura também apresenta forte apelo emocional e induz ao imediatismo de respostas e à efemeridade das informações, privilegiando análises superficiais e o uso de imagens e formas de expressão mais sintéticas, diferentes dos modos de dizer e argumentar característicos da vida escolar. (BRASIL, 2018, p. 59)

Nesse sentido, a BNCC apresenta uma das competências gerais relacionadas com as Tecnologias (competência 4), ou seja, orientando os professores em alternativas e conceitos para trabalhar em sala de aula:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2018, p. 9)

A partir da abordagem relevante que a BNCC apresenta para o uso das tecnologias na Educação Básica e o crescimento da inserção das mesmas no cotidiano dos estudantes, o ensino de probabilidade não pode ser apresentado aos estudantes de forma tradicional. Assim, pode-se utilizar como exemplo de recurso tecnológico os softwares, pois permitem explorar aspectos no tratamento de dados ao viabilizar conhecimentos que podem ser obtidos com o trabalho acerca da junção das tecnologias digitais no contexto escolar, conforme afirma Batanero (2001).

As tecnologias digitais podem permitir o desenvolvimento no processo de busca e no tratamento de dados como a “interpretação, organização e simplificação, o que privilegia a exploração dos dados e a investigação de hipóteses e conjecturas” (ESTEVAM; KALINKE, 2013, p.106). Deste modo, as tecnologias podem caracterizar um instrumento de apoio, uma

vez que auxiliam a tomada de decisão e de compreensão de conceitos estatísticos e probabilísticos. Além disso, Batanero (2006) destaca a importância do ensino de probabilidade para desenvolver o raciocínio probabilístico essencial com as situações de acaso no cotidiano dos estudantes e, portanto, contribuir em suas intuições.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo, buscaremos identificar pesquisas desenvolvidas sobre o ensino, aprendizagem e os recursos tecnológicos aplicados nos conceitos de probabilidade para contribuir com o nosso estudo. Realizamos um mapeamento sistemático para mapear os trabalhos desenvolvidos por pesquisadores no âmbito da Educação Matemática.

3.1 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO SOBRE AS CONTRIBUIÇÕES DAS TECNOLOGIAS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE PROBABILIDADE

A metodologia utilizada nesta pesquisa baseou-se na Revisão Sistemática de Literatura, recomendada pelos autores Kitchenham e Charters (2007), com o intuito de identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas relevantes propostas pelos pesquisadores, a fim de responder a(s) questão(ões) em aberto.

As fontes utilizadas para o desenvolvimento da pesquisa foram as bases do Portal de Periódicos da CAPES, Google Scholar e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), que integra os sistemas de informação de teses e dissertações existentes nas instituições de ensino e pesquisa do Brasil, e ainda, estimula o registro e a publicação de teses e dissertações em meio eletrônico. Para conduzir essa pesquisa, partiu-se da seguinte questão motivadora: Quais as tecnologias da Informação e Comunicação vêm auxiliando ou otimizando o processo de ensino e aprendizagem de probabilidade no ensino fundamental?

Esse trabalho verificou-se o processo de ensino e aprendizagem dos alunos em nível fundamental de ensino, compreendidos entre 01/2013 a 12/2024. Com isso, utilizou-se as seguintes etapas para a RSL:

Quadro 4: Critérios para a Revisão Sistemática

Critério	Descrição
Seleção das fontes	Fontes com o maior número de bibliotecas eletrônicas.
Palavras-chave	Ensino de Probabilidade; Estocástica; Ensino Fundamental e; Tecnologia. Probability Teaching. Stochastic. Elementary School. Technology.
Idioma dos Estudos	Inglês e Português.
Métodos de busca de fontes	As fontes foram acessadas via <i>web</i> . No contexto dessa revisão sistemática, considerou-se a busca automática.

Listagem de fontes	Portal de Periódicos da CAPES, Google Scholar e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).
Tipos de artigos	Teóricos, Experimentais e Estudos de Casos.
Critérios de Inclusão	Trabalhos que contemplem TICs como suporte para o ensino e aprendizagem de probabilidade; Estudos disponíveis na web.
Critérios de Exclusão	Formação docente; TICs aplicadas em outros conteúdos na área de Educação Estatística; Trabalhos incompletos; trabalhos publicados fora do intervalo de tempo estabelecido.

Fonte: Adaptado de Kitchenham e Charters (2007).

A partir dos critérios estabelecidos para a Revisão Sistemática, foi necessário definir as palavras-chave por área (Quadro 5) e estabelecer algoritmos de buscas, que culminou numa string (Quadro 6), utilizando os conectivos lógicos OR e AND.

Quadro 5: Definição de palavras-chave por área do conhecimento

Ensino de probabilidade probability teaching	Ensino Fundamental Elementary School	Tecnologia Technology
Estocástica Stochastic	Anos iniciais early years	

Fonte: Dados da pesquisa

Quadro 6: Algoritmo de busca/String

Idioma	<i>String</i>
Português	("ensino de probabilidade" OR "estocástica") AND ("ensino fundamental" OR "anos iniciais") AND ("tecnologia")
Inglês	("probability teaching" OR "stochastic") AND ("primary education" OR "early years") AND ("technology")

Fonte: Dados da pesquisa

3.1.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES DO MAPEAMENTO SISTEMÁTICO

Para o primeiro contato com as buscas da pesquisa, aplicamos na BDTD o string: “(Título: probabilidade E Todos os campos: tecnologia)” no idioma português e, foram retornados 73 trabalhos. Após as leituras dos títulos e resumos, foram selecionados 03 trabalhos. Na sequência, foi realizada a leitura completa, crítica e reflexiva, e tendo aplicado os critérios de inclusão e exclusão, restaram 2 trabalhos para compor a pesquisa.

Em seguida, utilizou-se a base de dados do Google Scholar com o string: “(“probability

teaching" OR "stochastic") AND ("primary education" OR "early years") AND ("technology")”, foram retornados 397 trabalhos. Após as leituras dos títulos, resumos e seguindo os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 10 trabalhos para compor a pesquisa.

E, por fim, utilizou-se as Bases do portal de Periódicos da CAPES com a string: “("probability teaching" OR "stochastic") AND ("primary education" OR "early years") AND ("technology")”, foram retornados 65 trabalhos. A partir das análises dos títulos, resumos e utilizando os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 8 trabalhos para a leitura e composição da pesquisa. Portanto, para a escrita dessa revisão, e ainda, com a análise e leitura de todos os trabalhos completos, foram selecionados 20 trabalhos que serão detalhados a seguir.

Dessa forma, a fim de visualizar o panorama dos resultados, elaborou-se o Quadro 7 que mapeia os trabalhos encontrados.

Quadro 7: Trabalhos selecionados para leitura e análise a partir da RSL.

Sigla	Autores	Título do Trabalho	Tipo/Ano	Periódico
T1	Camila Macedo Lima Nagamine, Afonso Henriques, Miriam Cardoso Utsum, Irene Mauricio Cazorla	Análise Praxeológica dos Passeios Aleatórios da Mônica	Artigo/ 2011	BOLEMA (Brasil)
T2	Leandro de Oliveira Souza, Celi Espasandin Lopes	O Uso de Simuladores e a Tecnologia no Ensino da Estocástica	Artigo/ 2011	BOLEMA (Brasil)
T3	Robson dos Santos Ferreira, Verônica Yumi Kataoka, Monica Karrer	Teaching Probability With The Support Of The R Statistical Software	Artigo/ 2014	Statistics Education Research Journal (Holanda)
T4	Gleudson de Oliveira Souza	Explorações de Estudantes do 9º ano sobre o Conceito de Probabilidade com o Software Tinkerplots 2.0	Dissertação/2015	Repositório Institucional da UFPE (Brasil)
T5	Carlos Eduardo Ferreira Monteiro, Maria Niedja Pereira Martins	Possibilidades de Recursos para o Ensino de Probabilidade	Artigo/ 2016	Revista de Educação Matemática e Tecnológica

		nos anos iniciais		Iberoamericana (Brasil)
T6	Josney Freitas Silva, Edda Curi, Juliano Schimiguel	Um Cenário sobre a Pesquisa em Educação Estatística no Boletim de Educação Matemática – BOLEMA, de 2006 até 2015	Artigo/ 2017	BOLEMA (Brasil)
T7	Josevandro Barros Nascimento	Jogos digitais e probabilidades: uma possibilidade de ensino interdisciplinar	Dissertação/2018	Repositório Institucional da UFPB (Brasil)
T8	Rogério Ramos Socha, Nathalia Tornisiello Scarlassari e Celi Espasandin Lopes	Educação estatística nos anos finais do ensino fundamental: Experimento de lançamento de discos	Artigo /2019	Anais do III Congresso Internacional Virtual de Educación Estadística (Espanha)
T9	Stanislav Lukáč, Tadeáš Gavala	Interactive Learning Environment Supporting Visualization in The Teaching of Probability	Artigo /2019	Revista Internacional de Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação (República Tcheca)
T10	Guillermo Ramírez Montes e Ana Henriques	A aprendizagem de conceitos probabilísticos: uma experiência de ensino com recurso ao Geogebra com alunos do 10.º ano da Costa Rica.	Artigo/ 2019	Revista Quadrante
T11	Willian Damín, Guataçara dos Santos Junior, João Coelho	As Tecnologias Digitais Educacionais e o	Artigo/ 2019	Revista de Ensino,

	Neto, Bárbara N. Palharini A. Sousa Robim, Rudolph dos Santos Gomes Pereira	Ensino de Estatística e Probabilidade.		Educação e Ciências Humanas.
T12	Josie Pacheco de Vasconcellos Souza e Nelson Machado Barbosa	Uma experimentação com metodologia ativa: sala de aula invertida como modelo para o Ensino de probabilidade.	Artigo/ 2020	Revista Eletrônica de Educação Matemática
T13	Josevandro Barros Nascimento, Fabrício Soares, Vanessa Cristine Silva, Patrícia Fernanda da Silva.	Elaboração de jogos educacionais para a construção de conhecimentos matemáticos	Artigo/ 2023	Revista Informática na Educação: teoria e prática.
T14	Ailton Paulo de Oliveira Júnior, Nilceia Datori Barbosa.	Avaliando a usabilidade de um jogo digital para o ensino de probabilidade por professores dos anos iniciais do ensino fundamental	Artigo/2023	Revista perspectivas da Educação Matemática
T15	Luhan Antônio Lopes Leocádio, Douglas da Silva Tinti.	Reflexões acerca de uma proposta para o ensino de Probabilidade envolvendo o jogo campo minado.	Artigo/2023	Revista de Educação PUC-Campinas
T16	Sílvia Mourão Meireles, Juliano Schimiguel.	Produção de vídeos digitais na Educação Matemática: uma proposta para o ensino de Probabilidade	Artigo/2024	Revista BoEM
T17	Cassio Cristiano Giordano, Marco Aurélio Kistemann Junior, Fabiano dos Santos Souza.	Um estudo de caso sobre as explorações do ChatGPT no desenvolvimento do letramento	Artigo/2024	Revista Horizontes

		probabilístico.		
T18	Rafael Canellas Ferrara Garrasino, Gabriel da Silva Santos, Mateus da Silva Capucho, Paulo Henriques Silva Cunha.	Ensino de Probabilidade: a Aplicação da Oficina “O jogo do máximo” em uma Escola Municipal da Cidade de Petrópolis.	Artigo/2025	Educação Matemática em Revista
T19	Wilbertt José de Oliveira Moura.	Ensino de Probabilidade Geométrica por meio do Scratch: Uma Proposta de Investigação Matemática.	Artigo/2025	Revista Tecnologia e Educação
T20	Frank Apolo Pimentel de Oliveira, Valtemir Martins Cabral.	Os recursos tecnológicos no ensino de probabilidade: uma revisão da literatura entre teses e dissertações.	Artigo/2025	Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Fonte: Elaborado pelo autor.

A seguir, será apresentado um breve resumo de cada uma das pesquisas encontradas, identificando as principais discussões e recursos tecnológicos utilizados nas atividades de probabilidade, bem como os resultados e conclusões dos autores.

O artigo T1 é de autoria de Nagamine et al. (2011) que aplicam a Teoria Antropológica da Didática (TAD), proposta por Chevallard (1992) com quatro noções: Tarefa, Técnica, Tecnologia e Teoria; e ainda, na análise a priori da sequência didática (SD) Passeios Aleatórios da Mônica (PAM). Essa sequência trabalha com noções da teoria da probabilidade para a Educação Básica, propiciando uma participação ativa dos estudantes, no processo de ensino e aprendizagem. A SD foi proposta por Fernandez e Fernandez (1999), com os conceitos de distribuição binominal para o Ensino Superior, logo depois foi adaptada por Cazorla e Santana (2006), aplicando a sequência para o ensino de probabilidade na Educação Básica, apoiado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997, 1998, 2002, 2006). A SD possibilita avaliar/trabalhar as noções elementares de probabilidade, por exemplo, experimentos determinísticos e aleatórios, eventos, espaço amostral, probabilidade de eventos

simples e compostos, dentre outros.

A proposta metodológica do PAM consistia das seguintes seções: história e concepções prévias de probabilidade; experimentação aleatória e organização dos resultados e a probabilidade frequentista; modelagem matemática a partir da árvore de possibilidades, organização dos resultados e a probabilidade clássica ou Laplaciana; comparação entre as diversas formas de distribuir probabilidade e reflexões.

Os autores trazem a importância de motivar os alunos na realização das atividades, isto é, tornando-os ativos no processo de ensino e aprendizagem. Assim, os PCN's recomendam a utilização da metodologia Resolução de Problemas, como proposta ativa no ensino e aprendizagem dos conteúdos da Educação Básica. No entanto, a BNCC (BRASIL, 2018) cita a elaboração de problemas, reforçando a importância de os alunos construírem novos problemas, ou ainda, modificando os problemas já existentes, refletindo nas mudanças que poderão ocorrer, para a solução do problema proposto. Posteriormente, os autores relataram que a TAD permite encontrar possíveis conflitos no desenvolvimento das tarefas, por exemplo, discussões sobre as chances dos amigos da Mônica serem visitados.

No artigo T2, Souza e Lopes (2011), apresentam parte de uma pesquisa de mestrado, com o objetivo de investigar as contribuições das tecnologias para a Educação Estocástica (conceitos de combinatória, probabilidade e estatística). A pesquisa classificada como qualitativa, apresentou análises da simulação, interação e resolução de problemas.

Os autores trazem uma reflexão de Batanero et al. (2005), reforçando a importância dos simuladores no Ensino Fundamental, pois permitem que os estudantes construam modelos e realizem experimentos com fenômenos aleatórios e previsões a longo prazo, apresentando a frequência correta dos fenômenos probabilísticos e, conseqüentemente, mostrando que não seria possível a experimentação sem o uso dos simuladores tecnológicos, pois possuem uma rapidez nos eventos aleatórios. Em seguida, evidenciam que o uso dos computadores no ensino e aprendizagem é uma ótima proposta para desenvolver significados nos estudantes, uma vez que os estudantes precisam desenvolver os conhecimentos de coleta dos dados, organização, descrição, análise e interpretação das situações problemas, favorecendo, assim, a tomada de decisões.

A atividade contou com softwares disponíveis na internet, além do programa *Fathom*, com a atividade “corrida dos dados”. Para iniciar a atividade, os alunos escolheram três números de 2 a 12, escrevendo as iniciais dos nomes dos estudantes para identificar suas escolhas. Os alunos teriam que jogar os dois dados, simultaneamente. Em seguida, foram informados que o vencedor do jogo seria o aluno que completasse toda a coluna com a letra “X”, com os

resultados dos lançamentos dos dados. Posteriormente, os autores iniciaram as simulações com o uso do *RollingDice*, do programa *Fathom*. O intuito desse jogo é simular a soma de lançamento dos dados e a construção de um histograma com os resultados finais. A partir das simulações interativas, os estudantes tiveram a concepção de que as somas 6 e 7 apresentaram maior frequência dos resultados. E ainda, houve discussões a respeito das somas de maneira inversa, por exemplo, 1 e 5, 5 e 1. Portanto, o programa *Fathom* contribuiu para a visualização das possibilidades e as chances dos eventos, e ainda, mostrou que as chances das somas são diferentes, mas não auxiliou no cálculo das chances, através de probabilidades, de ocorrerem os eventos. Com isso, utilizaram o *Racing game with two dice*, do *CD-ROM Navigating through Probability 6 - 8 (2005)*, possibilitando a visualização dos eventos e comprovando que as chances são diferentes, mostrando as combinações das somas, automaticamente.

Os autores concluíram que a ferramenta computacional foi uma grande aliada no processo de ensino e aprendizagem dos experimentos probabilísticos, contribuindo para a construção de novos conhecimentos, mas reforçaram o papel do professor no processo, ou seja, devem ser feitas intervenções para que os alunos reflitam durante todo o experimento. Durante as simulações, os estudantes mostraram algumas desconfiças ao realizarem as simulações, com isso, os autores reforçaram a importância de se trabalhar a Educação Estocástica na Educação Básica. E, por fim, os autores trazem a importância das intervenções dos professores e a relação com o grupo social durante as atividades, pois as crianças precisam dessas experiências para que seja possível a internalização dos conhecimentos (Vygotsky, 1991).

As strings definidas nessa pesquisa não retornaram nenhum trabalho utilizando o software R, aplicados no ensino fundamental, apesar desse recurso tecnológico ser essencial para os pesquisadores em Educação Estatística (MACEY; HORNBY, 2018). Com isso, após uma análise crítica e detalhada, aplicando todos os critérios de inclusão e exclusão, adicionou-se na lista do mapeamento o artigo T3 de Ferreira, Kataoka e Karrer (2014), visto que esse recurso foi aplicado no Ensino Médio, podendo ser adaptados para os estudantes do ensino fundamental. A investigação trata de discussões da aprendizagem de probabilidade com o uso do software R, o recurso principal para a análises de dados em todos os níveis de ensino. E ainda, utilizaram o referencial teórico proposto por Gal (2005), letramento probabilístico. Os autores afirmaram que os alunos apresentaram melhorias na aprendizagem dos conceitos básicos, tais como: experimento aleatório, estimativa de probabilidade e cálculo de probabilidade por meio de um diagrama de árvore, pois com o uso do software, os estudantes conseguem trabalhar com um número maior de simulações, assim, possibilitando novos horizontes além da equiprobabilidade, ou seja, os experimentos envolvendo moedas.

Os procedimentos metodológicos da pesquisa basearam-se em cinco seções: a história e contexto, a simulação, o diagrama de árvore, a decisão e outras explorações. O experimento partir da seguinte história: “Carlinha visitava as amigas durante a semana, em uma ordem especial: na segunda-feira, Luiz; na terça-feira, Felipe; na quarta-feira, Fernanda; na quinta-feira, Alex; e na sexta, Paula. Para tornar as reuniões mais empolgante, o grupo decidiu que escolheria por acaso o amigo que Carlinha iria visitar. Para isso, Carlinha deveria jogar uma moeda ao sair de casa e em todos os cruzamentos. Se ela conseguiu ‘Cabeça’ (C: cara), ela andaria um quarteirão para o norte; se ela tivesse ‘Cauda’ (X: coroa), ela andaria um quarteirão até o leste. Cada flip representou um bloqueio em sua rota. Carlinha jogava quatro vezes a moeda para chegar a casas de suas amigas”.

O software R proporcionou aos alunos uma maior quantidade de manipulações em ações dos experimentos, trabalhando com vários comandos, uma melhor visualização das convergências das probabilidades, a possibilidade de trabalhar com eventos além das probabilidades equiprováveis padrão, isto é, o experimento da moeda. Por essa razão, os autores sugerem novas discussões sobre metodologias da probabilidade, para atingir as recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino fundamental.

No artigo T4, Souza (2015) apresenta investigações sobre os conhecimentos de probabilidade dos estudantes do 9º ano, utilizando como estratégia de ensino a ferramenta Sampler do TinkerPlots 2.0. O autor busca identificar os conhecimentos prévios dos estudantes, suas concepções antes e depois dos experimentos probabilísticos, e por fim, explorar a ferramenta tecnológica.

O autor apresenta um teste diagnóstico composto por uma entrevista semiestruturada, apresentando algumas questões de probabilidade e sobre o perfil dos estudantes. Em seguida, os alunos se familiarizaram com a ferramenta tecnológica, realizando manipulações com o uso da simulação de eventos. Por último, os estudantes responderam outro questionário sobre probabilidade.

Após a aplicação das atividades, o autor identificou que os estudantes tinham concepções mais intuitivas sobre os conceitos de probabilidade. E ainda, nos experimentos utilizando a ferramenta tecnológica, os estudantes não apresentaram dificuldades em sua exploração. Posteriormente, relataram que os alunos evoluíram nas questões de probabilidade, pois os experimentos contribuíram para a discussão sobre os conceitos envolvidos nas atividades, convergindo para as concepções propostas por Batanero (2005) e Gal (2002).

No artigo T5 de Monteiro e Martins (2016), os autores enfatizam a importância de se trabalhar com Estatística e Probabilidade, para orientar ações cotidianas dos cidadãos na

sociedade contemporânea, com utilização de dados, manipulações e interpretação para tomada de decisões. Os autores relatam os desafios do ensino de probabilidade, ou seja, os estudantes estão inseridos em metodologias tradicionais, que enfatizam procedimentos mecânicos e repetitivos. Assim, faz-se necessário o uso de metodologias significativas para os estudantes, por exemplo, o uso do software *TinkerPlots*, conforme as pesquisas de Kasak e Konold (2010), como recurso tecnológico educacional para ensinar conceitos probabilísticos. O papel do professor é fundamental no processo da implementação das tecnologias em prol de um ensino de qualidade.

Os autores perceberam no estudo de Martins (2014), que a realidade do uso dos simuladores, aliados as TICs, estão muito distantes dos estudantes em nível fundamental de ensino, e ainda, reforçam que a formação de professores não aborda discussões sobre a aprendizagem de probabilidade em ambientes computacionais. E, por fim, os autores relatam que a ferramenta Sampler do TinkerPlots, podem ser trabalhados outros tipos de probabilidade, por exemplo, probabilidade geométrica e probabilidade condicional.

Silva, Curi e Shimiguel (2017), no artigo T6, propuseram um estudo para identificar o foco temático e as características teórico-metodológicas a respeito dos trabalhos publicados no Boletim de Educação Matemática – BOLEMA sobre Educação Estatística. E ainda, desenvolveram uma pesquisa do tipo “Estado do Conhecimento” nas edições disponibilizadas online, no site do periódico, de 2006 até 2015, no qual foi verificado a existência de 40 trabalhos, entre artigos, resumos de teses e resumos de dissertações. A caracterização dos trabalhos revelou-se como foco temático “Ensino de Estatística e Probabilidade por meio de recursos ou propostas”, com maior quantitativo de trabalhos submetidos. Em seguida, o trabalho apresenta Celi Espasandin Lopes; LOPES (2014) e Irene Mauricio Cazorla; Cazorla, Gusmão e Kataoka (2011), respectivamente, responsáveis pelo número maior de publicações no portal da Revista BOLEMA, no período de 2006 até 2015.

A proposta do artigo T7 de Nascimento (2018) trata da construção de jogos digitais para o ensino interdisciplinar de probabilidade, para estudantes do nível fundamental de ensino. O autor buscou analisar pesquisas na área de Educação/Educação Matemática/Ensino de Ciências, com o intuito de contribuir para a construção dos jogos digitais e verificar como os alunos se comportam frente às atividades tecnológicas.

A metodologia apresentou duas etapas: elaboração dos jogos digitais; aplicação dos jogos “roleta probabilística e meteoritos”.

A roleta probabilística apresentava no início da rodada uma tela de instruções da atividade e, para a próxima etapa, o aluno teria que resolver a atividade. Em seguida, os alunos

recebiam um feedback do resultado, podendo retornar a questão em caso de erro.

A atividade com os meteoritos iniciava com uma tela de instrução para os alunos, em seguida, os mesmos teriam que destruir o maior número de meteoritos, utilizando estratégias para um melhor aproveitamento. Posteriormente, os estudantes verificavam a quantidade de acertos, e por fim, eram encaminhados para uma tela que apresentava alguns questionamentos da atividade anterior.

Durante a atividade, os estudantes não apresentaram dúvidas na resolução das questões. Em seguida, o pesquisador observou que os estudantes não refletiram sobre quais estratégias matemáticas poderiam contribuir para um bom resultado nas jogadas.

O autor reforça a importância das intervenções dos professores, ou seja, em discussões e problematizações durante os jogos, pois o jogo em si tem a possibilidade de não trazer resultados satisfatórios para a aprendizagem dos conteúdos.

T8 é de autoria de Socha, Scarlassari e Lopes (2019) que apresenta uma das atividades de pesquisa de mestrado do primeiro autor, denominada “experimento de lançamento de discos”, considerando o ensino de estatística e probabilidade com estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental. Os autores trabalharam com os conceitos de incerteza e aleatoriedade, e ainda, utilizaram as tecnologias para facilitar a análise e discussão dos dados apresentados nas tarefas. A metodologia utilizada foi o estudo de caso na perspectiva de Creswell e André (2013), ambos consideram o conhecimento como um processo construído pelos sujeitos em suas interações enquanto atuam na realidade. O intuito da atividade era que os alunos percebessem a importância da estimativa na resolução de problemas, em relação ao ambiente escolar e nas situações do dia a dia.

Durante o experimento, os alunos teriam que lançar os *CD*'s nos ladrilhos do chão de forma aleatória, sempre observando se os mesmos iriam cair entre ou sobre os rejuntas dos ladrilhos. O lançamento do *CD* era favorável quando este ficasse entre os rejuntas dos ladrilhos, e conseqüentemente, o *CD* que ficasse em cima dos rejuntas desses ladrilhos, o evento seria não favorável. O experimento contou com três momentos: discussão dos possíveis eventos, isto é, favoráveis ou não favoráveis; lançamento do *CD*'s no pátio da escola; e, por fim, análise dos resultados, determinando as medidas de tendência central, a probabilidade de os lançamentos serem favoráveis e suas observações. Após os lançamentos, os estudantes foram para o laboratório de informática com o objetivo de fazer uma comparação entre os eventos realizados na sala de aula com os resultados gerados pela planilha eletrônica do Excel, gerando a média e moda dos lançamentos. Portanto, o uso das tecnologias foi significativo para a análise e comparação dos resultados, de forma manual e automática.

Nos resultados da pesquisa, alguns alunos não utilizaram os conceitos e práticas de eventos aleatórios, ou seja, realizaram os experimentos com a preocupação de acertar os discos no piso. Além disso, os autores observaram nas falas dos alunos o espírito de competição, pois estavam acostumados com essas situações em seu cotidiano.

Os autores afirmaram que, o ensino com foco na investigação, permite o desenvolvimento de habilidades necessárias para que os estudantes tomem decisões mais coerentes com sua realidade. E, por fim, reforçam que o uso de simulações e experimentos permite ao aluno basear-se em dados mais concretos, podendo argumentar de forma coerente e com resultados significativos, assim, evitando equívocos na tomada de decisões.

O T9 de Lukáč e Gavala (2019) apresenta um ambiente de aprendizagem virtual, ou melhor, uma planilha eletrônica interativa para o ensino e aprendizagem de conceitos probabilísticos. Os equívocos que os estudantes apresentam na experimentação e interpretação de conceitos estocásticos tornou-se uma das motivações para a construção desse ambiente interativo de aprendizagem. Com isso, os alunos são orientados em resolver problemas através da planilha interativa em atividades de probabilidade. Em seguida, os autores apresentam vários conceitos errôneos de probabilidade vivenciadas pelos estudantes, baseados em Fischbein e Schnarch (1997).

Os procedimentos metodológicos consistiram em interatividade e o feedback das tarefas. Com isso, em um primeiro momento, os estudantes teriam que resolver a primeira atividade na planilha e, em seguida, avançavam para a próxima tarefa apenas se a anterior estivesse correta. Caso contrário, a planilha retornaria em uma parte explicativa para auxiliar os estudantes, juntamente com uma tarefa adicional. Com a resolução correta da tarefa adicional, os estudantes poderiam avançar para a próxima tarefa.

Os autores identificaram muitas dificuldades entre os estudantes para entender e utilizar os conceitos de probabilidade. Por exemplo, os estudantes não sabiam o momento de usar as regras de adição ou multiplicação nos exercícios de probabilidade. Esses erros são, também, relatados em BATANERO; NAVARRO – PELAYO; GODINO (1997), alegando que os estudantes cometem esses erros por não compreenderem os conceitos das regras básicas da probabilidade. Os autores do trabalho reforçam a importância da orientação dos professores para o uso dos formulários de visualização.

Montes e Henriques (2019), em T10, relatam suas experiências e observações durante a prática docente, com estudantes do 10.º ano, da Costa Rica, abordando conteúdos de probabilidade. Além disso, os autores reforçam a importância de os estudantes interpretarem dados estocásticos, ou seja, situações que envolvem estatística, probabilidade e combinatória,

para tomarem decisões baseadas em dados reais e significativos.

Com o objetivo de compreender as aprendizagens de conceitos básicos de probabilidade, os pesquisadores utilizaram o software educacional dinâmico, *Geogebra*, para apresenta-los a introdução e aprofundamentos dos conceitos de probabilidade, utilizando simulação de fenômenos aleatórios, com recursos da janela gráfica que esse software disponibiliza.

O currículo de Matemática da Costa Rica, o ensino de estatística e probabilidade é considerado ao longo de todos os níveis de escolaridade, com maior frequência e foco nos 8º e 10º anos, referenciando às necessidades dos estudantes. Em seguida, os autores relatam as maiores dificuldades dos estudantes, convergindo para as interpretações de eventos impossíveis, certos, improváveis e menos prováveis. Ademais, os estudantes apresentam dificuldades de aprofundarem os conhecimentos matemáticos na perspectiva frequentista, mesmo sabendo calcular a frequência relativa. E ainda, concluem que os estudantes realizam apenas cálculos e não realizam análises das soluções.

A metodologia baseou-se na experiência de ensino, utilizando uma sequência de cinco tarefas exploratórias, com apoio pedagógico do uso do software dinâmico *Geogebra* (um aplicativo computacional livre -GNU, de matemática dinâmica, que combina conceitos de geometria e álgebra em uma única guia, e é desenvolvido em linguagem Java, que lhe permite o uso em várias plataformas, frequentemente utilizado no ensino) utilizando os seguintes tópicos das tarefas, respectivamente: experiências aleatórias, casos favoráveis, casos possíveis, acontecimentos; acontecimentos equiprováveis; regra de Laplace, acontecimentos certos, impossíveis, mais prováveis; união e complemento de acontecimentos; lei dos grandes números. A partir das observações e análise das tarefas, os pesquisadores concluíram, no que se refere à aprendizagem, os estudantes foram capazes de usar conceitos e propriedades de probabilidade nas tarefas. E, por fim, em relação a metodologia, evidenciaram o potencial da utilização de metodologias inovadoras para o ensino e aprendizagem.

Em T11, Damin et al. (2019), apresentam discussões sobre as contribuições de dissertações desenvolvidas em Mestrados Profissionais, no âmbito do ensino de estatística e probabilidade, considerando pesquisas que abordavam tecnologias digitais, voltadas para o ensino básico. Utilizando a descrição do Estado da Arte como metodologia, buscaram obras acadêmicas com o tema proposto.

Os autores encontraram os seguintes recursos tecnológicos: *Microsoft Excel* (um editor de planilhas produzido pela *Microsoft* para computadores que utilizam o sistema operacional *Microsoft Windows*, além de computadores *Macintosh da Apple Inc.* e dispositivos móveis

como o *Windows Phone, Android ou o iOS*); *Tinker Plots* (um *software* exploratório de análise e modelagem de dados projetados); *Fathom* (*software* de simulação dinâmica); *Tabletop* (Simulador de mesa); *Geogebra*; Programa R (um ambiente de *software* livre para computação estatística e gráficos. O programa compila e roda em uma ampla variedade de plataformas *UNIX, Windows e MacOS*); Super Logo (uma linguagem de programação utilizada para automação e controle de dispositivos robóticos).

Além dos mencionados, existem alguns recursos que podem auxiliar os docentes em sua prática acadêmica, por exemplo, *Web Quest* (é uma metodologia de pesquisa orientada para a utilização da internet na educação, onde quase todos os recursos utilizados para a pesquisa são provenientes da própria web, compreendendo assim uma série de atividades didáticas de aprendizagem que se aproveitam da imensa riqueza de informações do mundo virtual para gerar novos conhecimentos), jogos eletrônicos educacionais, objetos digitais de aprendizagem e os laboratórios virtuais de aprendizagem.

Em suas considerações finais, apontam a importância das tecnologias, potencializando a autonomia dos estudantes na construção de seu próprio conhecimento. Apontaram, também, a escassez de trabalhos envolvendo o ensino de probabilidade, apenas uma dissertação, o que fica evidenciado a necessidade de um olhar diferenciado sobre o tema, e por fim, apenas um trabalho contemplou o ensino, como modalidade.

Souza e Barbosa (2020), T12, relatam uma experiência com metodologias ativas, com o objetivo de desenvolver o raciocínio probabilístico dos estudantes, alinhados ao uso de tecnologias, para estudantes do 3º ano do Ensino Médio.

A pesquisa organizou-se em videoaula, discussão, atividades e correção, respectivamente; utilizaram uma sequência didática com as seguintes etapas: trabalho individual, Teste para Verificação de Aprendizagem (TVA), e trabalho em grupo. Em seguida, recorreram ao uso do jogo no formato da sequência da tarefa, seguido de um questionário para finalização da pesquisa. E, por fim, empregaram as seguintes ações: palestra sobre “Sala de Aula Invertida”, criação do grupo de *WhatsApp*, envio de links nos grupos, videoaulas e aplicação do jogo de probabilidade.

Os autores apresentam conclusões satisfatórias, diante dos desafios do conteúdo de probabilidade, perceberam a evolução no desenvolvimento das habilidades e competências fundamentais, com análise das tarefas, e as contribuições significativas da metodologia ativa: Sala de Aula Invertida.

No trabalho T13 é apresentada a proposição do uso de recurso tecnológico, em específico, o *software Scratch*, para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos

conteúdos presentes na BNCC, em especial, o conteúdo de probabilidade. O estudo busca mostrar como a programação pode ser usada para representar conceitos matemáticos considerados complexos, tornando-os mais acessíveis aos estudantes.

A metodologia utilizada pautou na revisão bibliográfica, como uma pesquisa exploratória, com string em português “probabilidade”, com o filtro “populares”, buscando projetos que contribuem para o desenvolvimento das habilidades previstas na BNCC, relacionadas aos anos finais do ensino fundamental.

Foram encontrados 72 projetos, após as análises e aplicando os critérios estabelecidos na pesquisa, utilizaram 10 trabalhos que exploravam os conceitos de probabilidade: Jogo da Probabilidade (Editora *RoboMind*, Qual a probabilidade?, Adivinha o número xavante, Dino no Vale dos Dinossauros, *Probability Game*, Probabilidade de eventos, A probabilidade e os dados, Probabilidade -Eventos complementares e sucessivos, Aula de probabilidade, Bingo (probabilidade).

Com base nos levantamentos dos jogos na plataforma *Scratch*, os autores construíram um novo jogo com a utilização da ferramenta, desenhando seus personagens no aplicativo *Bitmoji*. A ideia do novo jogo, probabilidade no ensino fundamental *remix-3*, foi trabalhar as habilidades da BNCC: calcular probabilidade de um evento aleatório e comparar esse número com a probabilidade obtida por experimentos sucessivos.

A partir dos resultados da pesquisa, apontaram uma demanda significativa no uso de tecnologias, por parte de professores, em formação inicial e continuada. Com o recurso do *Scratch*, possibilita desenvolver uma linguagem de codificação com uma interface visual simples, promovendo o pensamento computacional, possibilitando que professores e alunos criem histórias, jogos e animações de forma digital.

O trabalho T14 propõe uma investigação sobre um jogo digital para o ensino de probabilidade, com o objetivo de avaliar a usabilidade voltado ao ensino nos anos iniciais do ensino fundamental. O trabalho apresentou o modelo de avaliação “*MEEGA+*”, que considera quatro dimensões: estética, aprendizibilidade, operabilidade, acessibilidade proteção contra erros do usuário.

A proposta foi aplicada para 19 professores dos anos iniciais do ensino fundamental, que concluíram o curso de extensão sobre o ensino de probabilidade. Utilizaram um questionário on-line com escala Likert de 5 pontos e três questões abertas, para avaliar o trabalho, com recurso da análise estatística.

O jogo iniciava com o dado estará em movimento contínuo, rodando randomicamente, e isto voltará a ocorrer sempre depois que o personagem finalizar seu avanço nas casas. Para

iniciar a partida, o jogador deve clicar no botão do dado para ele parar de girar e consequentemente, parar em um número, para que o personagem possa avançar no tabuleiro o número de casas que saiu no dado. O jogo termina quando o jogador consegue chegar ao final do tabuleiro com, no mínimo, 15 pontos.

O jogo foi avaliado de forma positiva em todas as dimensões de usabilidade, com médias superiores a 4,1 (em escala de 1 a 5). O protótipo do jogo digital apresentou boa usabilidade e foi considerado adequado ao contexto de ensino da probabilidade nos anos iniciais. O estudo reforça que jogos digitais podem ser recursos lúdicos, motivadores e integrados ao ensino de conceitos probabilísticos.

O T15, abordou uma proposta de um jogo “campo minado” envolvendo conteúdos de probabilidade. Considerada uma pesquisa qualitativa, teve como objetivo apresentar e discutir uma proposta para o ensino de Probabilidade envolvendo o jogo campo minado, com duas atividades que reforça a valorização do processo de experimentação, do desenvolvimento do pensamento probabilístico e do raciocínio lógico.

A primeira atividade apresentou a proposta para o ensino de probabilidade envolvendo o jogo, em seguida, as jogadas possíveis. Na segunda e última atividade, foi realizada a apresentação e discussão, envolvendo os conteúdos de probabilidade e as análises das melhores jogadas para um bom desenvolvimento do jogo.

Os autores apontaram para uma avaliação positiva, no desenvolvimento das atividades, podendo aplicá-las na formação de professores e nas séries do ensino médio, com adaptações.

O T16, descreve uma proposta de produção de vídeos realizados por estudantes, com o objetivo de analisar as possíveis contribuições da produção de vídeos digitais para o ensino de probabilidade. A pesquisa foi realizada no âmbito da Educação Profissional e Tecnológica.

Com abordagem qualitativa, aplicada, exploratório, pesquisa-ação, foi aplicada no ensino médio, com participação de 30 estudantes do curso técnico em Edificações, em São Paulo.

No primeiro momento, os alunos participaram de uma aula expositiva, com os conteúdos de probabilidade: espaço amostral, eventos equiprováveis, cálculo de probabilidade simples, eventos dependentes e independentes e probabilidade condicional. Após, formaram grupos de quatro ou cinco pessoas, para criar um vídeo de acordo com os critérios estabelecidos pelo pesquisador. Em seguida, o pesquisador realizou o acompanhamento dos estudantes na realização dos vídeos, e por fim, foi apresentado a versão final durante as aulas.

Os alunos demonstraram maior engajamento e interesse no estudo da probabilidade. A produção de vídeos possibilitou que os estudantes explicassem conceitos matemáticos em

linguagem própria, favorecendo a apropriação significativa dos conteúdos. Houve indícios de aprendizagem colaborativa, criatividade e desenvolvimento de competências comunicativas. Os vídeos funcionaram como instrumento de avaliação alternativa, revelando compreensões e dificuldades que nem sempre aparecem em avaliações tradicionais.

A produção de vídeos digitais mostrou-se uma estratégia pedagógica eficaz para o ensino de probabilidade, potencializou a aprendizagem ao integrar tecnologia, autoria e prática matemática. Contribuiu para aproximar o ensino de probabilidade da realidade dos alunos, favorecendo a contextualização e o significado dos conceitos.

O T17, apresentou uma proposta para o uso da Inteligência Artificial - IA, *ChatGPT*, para o desenvolvimento do letramento probabilístico, com 28 alunos do 3º ano do Ensino Médio.

A pesquisa pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso, foi dividida em 4 momentos: os estudantes discutiram os resultados de problemas probabilísticos presentes em um livro didático; calcularam as probabilidades usando os conhecimentos prévios, compararam os resultados obtidos em lançamentos de dados variados, em contextos de jogos de tabuleiro, com uso de simulações usando o Excel e applets; leram, discutiram e fizeram o fichamento de alguns capítulos do livro paradidático “O andar do bêbado: como o acaso determina nossas vidas”, com situações probabilísticas contraintuitivas reais; e por fim, confrontaram as suas concepções com as respostas do *ChatGPT*, conseguindo identificar falhas nas respostas da IA.

Apesar das limitações em conceitos de probabilidades apresentados pela IA, a ferramenta apresentou um potencial significativo para ser investigada em sala de aula com temáticas variadas, com necessidade de evolução. Os autores, apontam, ainda, a importância do uso da IA não apenas para entregar trabalhos prontos, mas para realizar uma troca que pode promover o seu real desenvolvimento na aprendizagem, e auxiliá-los fora do ambiente escolar.

O T18, apresentou um relato de experiência sobre o ensino de probabilidade através de uma ação lúdica na forma de oficina, utilizando o “Jogo do Máximo”, desenvolvido pela Universidade Federal de Campinas (UNICAMP). Esse jogo, consiste em uma disputa entre dois jogadores que podem ser adaptados para duas duplas ou dois grupos. Cada jogador lança um dado simultaneamente e observa-se apenas o maior resultado obtido entre os dois dados. Caso o maior resultado seja 1, 2, 3 ou 4, o chamado jogador 1 vence. Sendo o maior resultado 5 ou 6, então o chamado jogador 2 vence.

A oficina foi elaborada por estudantes do curso de Licenciatura, aplicada em uma escola do município de Petrópolis, com alunos do 8º ano do ensino fundamental. A proposta foi dividida em quatro partes, e ao final de cada uma, o aluno teria que realizar uma tarefa com

conceitos trabalhados na sala, para verificar a compreensão do estudante perante à proposta da tarefa.

A primeira parte, os alunos realizaram jogadas com os dados, em seguida, fizeram combinações com os resultados. Na etapa três, os estudantes construíram um gráfico de frequência com os resultados das etapas anteriores. E, por fim, era o momento da análise dos resultados; os estudantes reuniram todos os dados e realizaram investigações sobre as partidas, envolvendo probabilidade, investigando as melhores estratégias para um bom desenvolvimento das atividades.

Nesse processo, os autores enfatizaram a importância do lúdico como uma alternativa para abrilhantar as aulas, que muitas vezes são trabalhadas de forma pragmática e entediante.

O T19, descreve uma proposta de atividade para o ensino de Probabilidade Geométrica utilizando a Teoria do Uso Didático das Tecnologias Digitais (TUDITEC), que auxilia na criação de materiais didáticos para o uso das tecnologias digitais e a investigação matemática. A proposta utiliza uma investigação matemática com o auxílio de um jogo (Disco em Movimento) criado no Scratch, permitindo aos estudantes experimentar e aprender com os resultados, que, a partir dos resultados, formulem conjecturas e generalizações, utilizando tecnologias digitais para resolver problemas.

A teoria apresentada no artigo possui dois conceitos cruciais: o Planejamento Tecnológico Didático (PTD) e as Propriedades Tecnológicas Relevantes (PTR). O PTD é constituído pelas etapas de “Delineamento e a Pesquisa” e “Elaboração de Material Didático”, desenvolvidas sob a luz dos pressupostos da PTR, que aborda investigação, experimentação, praticabilidade e visualização.

A sequência didática foi planejada para um encontro de duas horas em um laboratório de informática, dividida em momentos de apresentação, exploração do jogo, alteração de variáveis e socialização. A tarefa explora questões como a influência do raio do disco na pontuação e a possibilidade de situações extremas de pontuação. O problema principal é determinar o diâmetro do disco para que a probabilidade de estar totalmente inscrito em um quadrado de 4 cm em um quadriculado 10x10 seja de 50%.

O jogo "Disco em Movimento" possui alto potencial para investigação, permitindo questionamentos e socialização de ideias. A experimentação é facilitada pelo processo de tentativa e erro, permitindo simulações e análise do impacto de mudanças nos parâmetros do jogo. A praticabilidade é verificada pela otimização do tempo em comparação com o uso de materiais concretos e pela ausência de interferências externas na aleatoriedade do experimento.

Moura (2024) conclui que as atividades de investigação em grupo mobilizam aspectos

cognitivos e afetivos, corroborando a ideia de que o aluno aprende ao mobilizar seus recursos para atingir um objetivo. Reforça a importância do planejamento tecnológico didático associado às propriedades tecnológicas relevantes, juntamente com a Investigação Matemática, tornando um potencial para que o aluno seja um agente ativo no uso da tecnologia, sempre com uma proposta pedagógica, para o desenvolvimento das tarefas.

O T20, apresenta produções científicas de 2018 a 2024, sobre o uso de recursos tecnológicos no ensino de probabilidade na educação básica. Foi adotado um protocolo de revisão da literatura nesse período, utilizando as palavras-chave "tecnologia", "ensino" e "probabilidade" na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Foram selecionadas e analisadas três pesquisas, resultando em duas categorias analíticas: identificação da escolha dos recursos tecnológicos e sua representatividade, e a contribuição desses recursos para a aprendizagem dos alunos.

O protocolo apresentou a seguinte questão: "Quais são os recursos tecnológicos e as contribuições desses recursos no ensino de probabilidade?"

A revisão da literatura baseia-se em três pesquisas de Santa Catarina, Piauí e Goiás, com duas vinculadas ao Mestrado Profissional de Matemática em Rede Nacional. As introduções dos trabalhos compartilham o foco na Probabilidade e destacam o papel crucial dos recursos tecnológicos na sociedade. As pesquisas utilizam estratégias de intervenção específicas para alunos da educação básica, visando contribuir para o avanço do conhecimento em probabilidade.

Na pesquisa de Turmina (2019), apresentaram o recurso tecnológico *Calc* (um dos programas que compõem o pacote *LibreOffice* ou *OpenOffice*), voltado para o ensino de estatística ou tratamento da informação nos anos finais do ensino fundamental. Já na pesquisa de Moura (2020), utilizaram o recurso do software *Geogebra*, para potencializar o estudo de probabilidade com jogos digitais, destacando a possibilidade de criação de novos jogos. E, por fim, na pesquisa de Silva (2021) os recursos foram: *Free Training Tutorial* (site), *Probabilités* (aplicativo) e *Quais As Chances* (aplicativo), reforçando a importância dos sites, plataformas educacionais, jogos on-line, sites, apresentando suas contribuições para o ensino de probabilidade nos anos finais do ensino fundamental.

Os três artigos reforçam a importância dos recursos tecnológicos para o ensino e aprendizagem de probabilidade, associada com uma estratégia pedagógica para a construção do conhecimento.

A seguir, apresenta-se uma síntese da utilização das tecnologias ou recursos tecnológicos nas pesquisas presentes nesse mapeamento sistemático (Quadro 8).

Quadro 8: Síntese das tecnologias encontradas a partir do mapeamento sistemático

Tecnologias	Características
Simulador <i>Sampler</i>	Contribui para o trabalho com Probabilidade e amostragem, por meio da simulação de dados.
<i>Software Fathom</i>	Permite trabalhar com análise de dados estatísticos, por exemplo, construção de diversos tipos de gráficos e histograma.
<i>Software Estatístico R</i>	Contribui para a análise de dados, simulação, construção de gráficos, entre outros.
<i>Software Tinkerplots 2.0</i>	Possibilita uma visualização detalhada e simulação de dados, e ainda, permite o trabalho com probabilidade e amostragem.
<i>Software Tinkerplots</i>	Possibilita uma visualização detalhada e simulação de dados.
Roleta Probabilística	Utiliza jogos digitais para análise das chances de eventos probabilísticos.
Meteoritos	Utiliza jogos digitais para análise das chances de eventos probabilísticos, com interdisciplinaridade no ensino de ciências.
Planilha eletrônica do Excel	Viabiliza a construção de tabelas, experimentos e conceitos probabilísticos.
Planilha interativa do Excel	Propicia a visualização dos experimentos na resolução de problemas e possibilita um feedback automático para os alunos.
Metodologia ativa: Sala de Aula Invertida	Grupos de <i>whatsApp</i> e <i>videoaula</i> .
<i>Tabletop</i>	Simulador de mesa.
Super Logo	Construção de gráficos.
<i>Geogebra</i>	Simulação, construção de gráficos, medidas de tendência central.
Plataforma <i>Scratch</i>	Criação de jogos digitais.
Jogo do máximo	Oficina de jogos usando dados.
<i>ChatGPT</i>	Inteligência Artificial para comparação de resultados nas tarefas.
Produção de vídeos	Construção de vídeos para o ensino de probabilidade.
Jogo campo minado	Jogo de tabuleiro retangular para trabalhar os conceitos de probabilidade.
Jogo digital: probabilidade em ação.	Jogo elaborado no Construct 3, Pathfind (rastreador de rotas), para trabalhar os conceitos de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.1.2 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE O MAPEAMENTO SISTEMÁTICO

A Revisão Sistemática da Literatura - RSL permitiu identificar as Tecnologias da Informação e Comunicação utilizadas pelos pesquisadores no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de probabilidade, são elas: Simulador *Sampler*; *Software Fathom*; *Software Estatístico R*; *Software Geogebra*; *Software Tinkerplots 2.0*; *Software Tinkerplots*; Roleta Probabilística e Meteoritos; Planilha eletrônica do Excel; Planilha interativa do Excel;

Metodologias ativas; *Tabletop*; Super Logo; *Geogebra*; Plataforma *Scratch*; Jogo do máximo; *ChatGPT*; Produção de vídeos; Jogo campo minado; Jogo digital: probabilidade em ação. Ainda, observou-se no mapeamento que as contribuições foram significativas, uma vez que as tecnologias permitiram uma maior visualização nos experimentos aleatórios, assim, evitando equívocos nas análises e tomadas de decisões.

O uso dos simuladores na Educação Básica está distante dos estudantes, pois na análise dos resultados das strings, poucas pesquisas falaram das tecnologias como principal recurso para o ensino de probabilidade, no nível fundamental de ensino. E ainda, percebeu-se que o ensino de probabilidade não evoluiu, ou seja, os alunos estão presos em decorar e aplicar as fórmulas em atividades que não estão no contexto dos estudantes.

Uma das contribuições das TICs como recurso para as aulas de probabilidade é tornar os alunos ativos no processo de ensino e aprendizagem, pois proporcionam um contato direto com os recursos digitais e motivam os alunos na participação das atividades. Com isso, os alunos tornam-se independentes e críticos com os experimentos aleatórios, contribuindo para a tomada de decisões na sociedade.

Com os dados apresentados através do mapeamento, nota-se a relevância deste trabalho, com as contribuições para o ensino e aprendizagem de probabilidade na educação básica, pois os estudantes terão oportunidade de contato com os diversos enfoques probabilísticos através de sequências de tarefas e situações-problemas do cotidiano, contribuindo para a tomada de decisão. Além de proporcionarem um contato com as TICs no processo educacional, o contato será inovador, pois não ficarão presos as fórmulas e espaços amostrais restritos.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, dividido em duas seções, apresentamos os nossos referenciais teóricos. Na primeira seção, apresentamos o referencial teórico do Modelos dos Campos Semânticos, onde pautamos toda nossa pesquisa de campo. Já na segunda, apresentamos nosso problema de pesquisa e o produto educacional.

4.1 MODELO DOS CAMPOS SEMÂNTICOS

O Modelo dos Campos Semânticos (LINS, 1993; 1999; 2012), foi proposto por Romulo Campos Lins, na década de 1990, se constituindo em um modelo epistemológico, onde segundo o pesquisador a epistemologia, “é a atividade humana que estuda as seguintes questões: (i) o que é conhecimento? (ii) como é que conhecimento é produzido? e (iii) como é que conhecemos o que conhecemos?” (Lins, 1993, p.77).

A partir deste entendimento ele apresenta uma caracterização para a noção de conhecimento como sendo uma crença, algo que o sujeito acredita e expressa, e ainda, caracteriza-se, desse modo, como uma afirmação, junto com o que o sujeito acredita ser uma justificação para sua crença-afirmação.

Com isso, julga-se necessário entender o que é conhecimento, baseando-se em três aspectos: crença, afirmação e justificação. O sujeito confia naquilo que está afirmando, assim, estará acordado em fazer essa afirmação. No entanto, não é satisfatório apenas a crença e afirmação, precisa-se justificar a afirmação para que o conhecimento aconteça. A justificação tem um papel primordial na produção de significados: Não é algum tipo de conexão lógica com coisas sabidas. É apenas o que o sujeito do conhecimento (aquele que o produz, o enuncia) acredita que o autoriza a dizer o que diz.

Precisa-se, entender o conceito de conhecimento, com a noção de etnomatemática, que:

Primeiro, todo conhecimento é etno, no sentido preciso de que todo conhecimento é produzido dentro de culturas; o conhecimento matemático dos matemáticos não pode, do ponto de vista da epistemologia, ter status distinto daquele que tem o conhecimento matemático do pedreiro ou das crianças. (LINS, 1994a, p.41)

Um exemplo para entendermos a diferença dos conhecimentos matemáticos, e que está presente de forma significvativa no contexto escolar, pois segundo Lins:

Um exemplo: " $2 + 2 = 4$ " é um texto. Ele pode ser afirmado por uma criança de cinco anos que nele acredita, e a justificação que ela apresenta e mostrar que dois dedos postos juntos com dois dedos resultam em quatro dedos. O matemático afirma o mesmo texto, mas eventualmente vai ter uma justificação que produz significado para aquele texto dentro do campo semântico de uma teoria dos conjuntos. E digo eventualmente porque é perfeitamente possível que o matemático também ofereça uma justificação mostrando os dedos: depende de para quem ele está falando. Dois conhecimentos distintos são aí produzidos a partir de um mesmo texto. (LINS, 1994a, p.41)

Nesse contexto, o MCS apresenta a leitura plausível e positiva, ou seja, “Plausível porque faz sentido, é aceitável neste contexto, parece ser que é assim; positiva porque é o oposto de uma leitura pela falta” (LINS, 2012, p. 23). Neste sentido, não existe certo e errado, analise a fala do aluno para sabermos onde eles estão operando, para, assim, podermos auxiliá-los no processo de ensino e aprendizagem, durante a produção de significado, pois

leitura positiva dirige-se a saber onde o outro (cognitivo) está, para que eu possa dizer “acho que sei como você está pensando, e eu estou pensando de uma forma diferente”, para talvez conseguir interessá-lo em saber como eu estou pensando. Como eu já disse em outro lugar, é preciso ter sempre em mente que o que chamamos de “fracasso” em situações de aprendizagem é, em praticamente todos os casos, o “fracasso de quem não tentou”, isto é, é puramente uma ausência.” (*ibid.*, p. 23)

Lins, em sua construção teórica se preocupou em entender como se dá o processo comunicativo entre as pessoas. Isto o levou a romper com a visão tradicional de comunicação e a produzir uma nova concepção para o MCS. Durante a produção de significado, ocorre o processo de comunicação, ou seja, o autor fala na direção de um interlocutor, que representa “uma direção na qual se fala” (LINS, 2012, p. 19). Ademais, “o interlocutor é um ser cognitivo, não um ser biológico. No MCS, o interlocutor não deve ser confundido com uma pessoa com quem converso, com quem troco ideias ou debato” (*ibid.*, p.20).

Além disso, vale ressaltar que durante a leitura, o pesquisador terá que analisar os resíduos de enunciação, isto é, “algo que me deparo e que acredito ter sido dito por alguém” (LINS, 2012, p. 27). Mas, não necessariamente algo que foi falado, mas, também

“Sons, rabiscos de todo tipo, arranjos de coisas, gestos, imagens, construções. Mas também a borra de café ou chá no fundo da xícara, o resultado do lançamento de moedas ou varetas, a disposição dos planetas no céu, o fato de este carro ter a placa de uma cidade da qual nunca ouvi falar, a tempestade que devastou a casa de uma pessoa poucos dias depois de ela ter abandonado a religião que professava, e assim por diante.”(*ibid.*, p. 27)

Segundo Lins (2012, p. 21), “[...] justificação não é explicação para o que digo. Não é

algum tipo de conexão lógica com coisas sabidas. É apenas o que o sujeito do conhecimento (aquele que o produz, o enuncia) acredita que o autoriza a dizer o que diz. Além disso, Lins (1997) apresenta uma abordagem que, algumas afirmações, não precisam ser justificadas, o que se define como “estipulações locais”, isto é, as crenças-afirmações; e, portanto, o conjunto dessas estipulações locais, no interior de uma atividade, será denominado de núcleo. Sendo assim,

Um núcleo pode ser constituído por um diagrama. Por um desenho, por uma balança, por um conjunto de princípios (axiomas, por exemplo), por uma situação “realista” ou ficcional. O que importa é que é em relação aos objetos do núcleo que vai ser produzido significado, seja para que o texto for. Núcleos não se referem especificamente a “conteúdos” ou “áreas de conhecimento”: em relação ao mesmo núcleo de balança de dois pratos, é possível produzir significado para uma equação, para a noção de justiça ou para fenômenos físicos diversos. (LINS, 1997a, p.144, apud SILVA, 2022, p. 101)

Com base nas definições mencionadas, define-se campo semântico como “um processo de produção de significado, em relação a um núcleo, no interior de uma atividade” (LINS, 2012, P.17). E ainda, o autor exemplifica esse conceito, como sendo:

Um campo semântico, de modo geral, é como se fosse um jogo no qual as regras (se existem) podem mudar o tempo todo e mesmo serem diferentes para os vários jogadores dentro de limites; que limites são estes, só sabemos a posteriori: enquanto a interação continua, tudo indica que as pessoas estão operando em um mesmo campo semântico. (LINS, 2012, p.17).

Na definição de campo semântico é necessário entender o significado de um objeto, ou melhor, “significado de um objeto é aquilo que efetivamente se diz a respeito de um objeto, no interior de uma atividade. Objeto é aquilo para que se produz significado” (ibidem, p. 18).

É com base neste referencial que analisaremos as falas e escritas dos estudantes frente as tarefas de probabilidade propostas.

4.2 O PROBLEMA DE PESQUISA

Nosso problema de pesquisa que é investigar a produção de um conjuntos de tarefas sobre probabilidade, recorrendo ao uso de recursos tecnológicos, para os processos de ensino e aprendizagem dos estudantes da Educação Básica. Desta forma, o presente trabalho propõe uma alternativa para o ensino de probabilidade a partir de uma sequência de tarefas, que constituem o produto educacional e que proporcionem aos estudantes diferentes visões do objeto probabilidade.

Com o auxílio de simulações do software *Geogebra*, os estudantes poderão produzir significados em diferentes contextos e aplicações e tais significados produzidos servirão para analisar os avanços, barreiras e caminhos possíveis para o desenvolvimento do letramento probabilístico.

5 METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo, que está organizado em duas partes, apresentamos as propostas metodológicas da pesquisa, de cunho qualitativo. Em início, a metodologia, que está fundamentada pelo MCS, ou seja, elementos de leitura na fala dos alunos (análise epistemológica). Em seguida, fazemos uma descrição da proposta da elaboração das tarefas que compõem o Produto Educacional.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Para o desenvolvimento da pesquisa, será utilizado a abordagem qualitativa, proposta por Bogdan & Biklen (2013). Conforme os autores, as principais características em uma pesquisa qualitativa podem ser sintetizadas por cinco características:

1) Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; 2) A investigação qualitativa é descritiva; 3) Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos; 4) Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva; 5) O significado é de importância vital na abordagem qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 47-50)

Através das características da abordagem qualitativa é possível afirmar que, neste tipo de pesquisa, considera-se o processo de investigação, as experiências e concepções que os investigados trazem consigo, pois cada ser possui saberes diferentes, que a proposta valoriza e considera como potencialidades de uma pesquisa coerente, pois, “[...] o processo de condução de investigação qualitativa reflete uma espécie de diálogo entre os investigadores e os respectivos sujeitos, dado estes não serem abordados por aqueles de uma forma neutra” (BOGDAN e BIKLEN, 2013, p. 51).

Considerando a abordagem qualitativa, a pesquisa foi realizada com um grupo de 10 alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, que receberam pseudônimos para preservar sua identidade, em uma escola pública da rede Estadual de Ensino, localizada no Município de Dona Euzébia, Minas Gerais.

As tarefas foram aplicadas em nove aulas, durante seis dias. As aulas foram ministradas pelo pesquisador, que utilizou como recurso a gravação de áudio das falas dos estudantes e registro de algumas fotos no momento da realização das tarefas.

A sequência apresentava os seguintes estágios: discussão sobre as concepções dos

estudantes sobre o tema probabilidade; aplicação de sequência de tarefas; e, por fim, uma situação-problema no contexto dos estudantes, sobre probabilidade para a tomada de decisão. Os momentos foram gravados e posteriormente transcritos e analisados como resultados da pesquisa.

5.2 CARACTERIZAÇÃO DAS TAREFAS

Para aproximar a pesquisa da prática docente, utilizaremos como parte do produto educacional uma sequência de tarefas voltados para o ensino e aprendizagem de probabilidade nos anos finais do ensino fundamental. A elaboração das tarefas foram baseadas em Silva (2022), que apresenta a definição de tarefa como “um texto escrito, uma questão para discussão ou um problema matemático”(SILVA. 2022, p.137). Com essa perspectiva, elaboramos tarefas para que os estudantes consigam falar a partir do texto, com um certo esforço cognitivo, pois não utilizamos tarefas prontas com aplicações de fórmulas, isto é, formato tradicional, e que o pesquisador consiga identificar até onde o estudante consegue falar a partir da produção de significados, pois

A ideia, em muitas situações, tem sido colocar na frente do entrevistado uma tarefa, da maneira mais engenhosa possível, para que ele/ela de fato tenha que despende um esforço cognitivo para resolvê-la e, nessa expectativa, produzir significados a partir da situação. (SILVA, 2022, p.137).

As intervenções pedagógicas durante a aplicação das sequências de tarefas ocorrerá conforme Silva (2022):

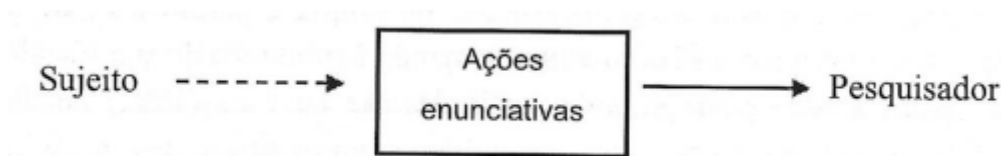
Figura 1 : Processo de interação do pesquisador com o (a) (s) entrevistado (a) (s)



Fonte: (SILVA, 2022, p.137)

A partir do momento em que os sujeitos iniciam a produção de significados, o esquema passa a ser visto no modelo apresentado a seguir.

Figura 2 : Processo de interação do entrevistado (a) (s) com o pesquisador



Fonte: (SILVA, 2022, p.137)

Durante a aplicação das tarefas, o pesquisador deverá identificar nas ações enunciativas: a fala, os gestos, os desenhos; em seguida, utilizar a proposta metodológica para a análise da produção de significado:

- Dar voz aos participantes da pesquisa: a esta altura o leitor já deve ter clareza da importância de dar voz aos participantes da pesquisa. E a tarefa proposta é o instrumento para desencadear o processo de enunciação desses participantes quando buscam explicar a resolução da situação-problema que têm em mãos.
- Estimular a produção de significados e garantir que diferenças, nos modos de produção de significados singulares de cada participante, sejam explicitadas e se tornem objeto de atenção do pesquisador: não se trata de explicitar o diferente, mas trazer à luz a diferença, isto é, não identificar apenas o significado produzido (o produto) mas levar em consideração o processo em curso.
- Desenvolver uma escuta ativa: o pesquisador precisa desenvolver e aprimorar o ato de ler as ações enunciativas do sujeito, na medida do possível, enquanto elas acontecem (ou registrando, por exemplo, em vídeo), buscando identificar a partir das noções-categorias o que emerge das enunciações. (SILVA, 2022, p.138).

A seguir, o pesquisador realizará uma análise das falas dos sujeitos, seguindo as etapas:

- Realizar uma leitura plausível e/ou positiva da produção de significados dos informantes no sentido que discutimos anteriormente.
- Identificar, se for interesse da investigação, a partir da produção de significados dos sujeitos, evidências que ajudem na análise das dificuldades de aprendizagem (obstáculos e limites epistemológicos) e de possível processo de impermeabilização que possam estar ocorrendo. (SILVA, 2022, p.138).

Na análise da produção de significados, os sujeitos da pesquisa, conforme o MCS, apresentam nomes fictícios escolhido pelo pesquisador, para preservar a identificação em suas ações enunciativas.

Na investigação da produção de significados, assim como a escrita dos resultados, seguiremos, conforme o MCS, as seguintes noções-categorias:

- i) A constituição de objetos - coisas sobre as quais aquele estudante sabe dizer algo e diz. Isto permite ao pesquisador observar tanto os novos objetos que estão sendo constituídos quanto os significados produzidos para esses objetos.

- ii) A constituição e a transformação de um núcleo (processo de nucleação): suas estipulações locais, as operações e suas lógicas associadas ao núcleo;
- iii) A produção de conhecimento: enunciação de crenças-afirmação e suas respectivas justificações;
- iv) A fala na direção de um interlocutor;
- v) As legitimidades, isto é, o que é legítimo ou não dizer (para quem está produzindo significados) no interior daquela atividade. (SILVA, 2022, p.133).

Posteriormente, os alunos produziram os significados a partir das tarefas, com isso, o pesquisador realizou uma análise com os resíduos de enunciação, que na perspectiva Linsiano, segundo Silva (2022), denomina-se “análise ou leitura epistemológica”.

5.3 SEQUÊNCIA DE TAREFAS

O produto educacional é composto por uma sequência de tarefas, com o objetivo de relacionar os enfoques da probabilidade considerados nesta pesquisa, e ainda, recorrendo ao uso das tecnologias digitais, para que os estudantes aumentem os horizontes na experimentação de eventos aleatórios. Além de proporcionar um contato direto e significativo com as tecnologias para os estudantes simularem os experimentos, a proposta visa a verificação e análise da produção de significados referente aos conceitos que foram trabalhados nessa investigação, ou seja, o que os alunos pensam sobre a abordagem, quando estiverem em contato com a sequência, utilizando o referencial teórico do MCS.

Para a primeira tarefa, produzimos três situações em contextos diferentes, que o personagem Luan Leandro teria participado, ambos introduzindo a ideia de aleatoriedade, sem falar do conceito formal, apresentando o título: “As Aventuras de Luan Leandro”, com o objetivo de gerar discussões entre os estudantes, e que falassem sobre as situações propostas.

A segunda é uma sequência de problemas introduzindo o conceito de probabilidade, com dados roletas e sacos de bolas, para que os estudantes entrem em contato com os primeiros cálculos de probabilidade usando o enfoque clássico, e assim, podendo visualizar a probabilidade de forma interativa.

A terceira sequência de tarefas é uma investigação usando o auxílio do software Geogebra sobre o lançamento de dados, roletas e moedas.

A quarta sequência apresenta alguns problemas usando cálculo de probabilidade, com o auxílio do dado convencional, saco com bolas coloridas e roleta com cores.

E, por fim, a última sequência de tarefas apresentava uma abordagem experimental sobre o cálculo de probabilidade e na tomada de decisão, com uma atividade contextualizada de “Corrida de Cavalos”, usando dois dados convencionais. Essa tarefa foi aplicada em dupla,

e em cada rodada um componente ia reveesando no lançamento do dado com o colega da tarefa.

Durante as tarefas, os estudantes vivenciaram os diversos enfoques integrados aos problemas, exceto a visão axiomática, pois o objetivo das tarefas foi proporcionar momentos de investigação para que os estudantes tomassem decisões.

6 ANÁLISE DOS SIGNIFICADOS PRODUZIDOS PELOS ESTUDANTES

Nesta pesquisa, todas as tarefas foram entregues impressas para cada aluno para anotarem suas considerações. É com base nessa folha e no texto transcrito do áudio, que analisamos os significados produzidos pelos sujeitos, seguindo o processo comunicativo proposto por Silva (2022).

Esta análise da produção de significados tem como objetivo avaliar a potencialidade das tarefas para que constituam o produto educacional e, se necessário, possibilitar a revisão das tarefas ou excluir alguma delas.

Para a primeira tarefa, considerada a tarefa norteadora, para iniciarmos as discussões, propomos três pequenas situações em contextos distintos, sobre o conceito de aleatoriedade, com o título: As aventuras de Luan Leandro.

Texto 1: Luan Leandro está parado em frente a uma roda-gigante com diferentes cores nas cadeiras. "Hmm... qual será a cor da cadeira em que eu vou sentar?" Ele fecha os olhos e decide entrar em uma fila. A roda-gigante gira e para. Ele abre os olhos e descobre que sentou em uma cadeira vermelha. "Uau! Não esperava por isso! Podia ter sido qualquer outra cor. Eu não podia prever onde iria parar!"

Texto 2: Luan Leandro está numa barraca de tiro ao alvo, onde há vários prêmios diferentes. "Vou tentar ganhar um prêmio! Não faço ideia do que vou ganhar, mas vou atirar!" Ele atira e acerta um alvo com uma surpresa misteriosa. O vendedor entrega ao Luan Leandro uma caixa com um ursinho de pelúcia azul.

"Ursinho azul? Eu esperava um dragão de brinquedo!"

Texto 3: E, por fim, Luan Leandro vê um grupo de crianças jogando dados num tabuleiro de jogo. "Posso jogar também? Vamos ver que número sai!"

Ele joga o dado e sai o número 6.

"6! Isso foi pura sorte. Qualquer número poderia ter saído!"

Para todos os três textos, colocamos perguntas para auxiliá-los na produção de significados, sendo:

Pergunta 1- Fale sobre a expectativa de Luan na roda-gigante no texto 1?

Pergunta 2 - Fale sobre a reação de Luan Leandro ao receber o prêmio no texto 2.

Pergunta 3 - Por que o número 6 foi inesperado para o Luan Leandro?

Sobre a pergunta 1, o sujeito Antônio inicia com a fala: *Se fosse uma pergunta de matemática, seria probabilidade, por que ele sentou na cadeira vermelha, pois poderia ser em qualquer cor, não esperava sentar na vermelha.* O pesquisador entrevistou com a seguinte

pergunta: *Poderia ser qualquer cor, o que isso representa para você? O que consegue falar sobre isso?* Antônio respondeu: *tinha mais cores vermelhas do que outras cores.*

A maior parte dos sujeitos percebeu que ele não esperava sentar na cadeira de cor vermelha, visto que tinham mais cadeiras disponíveis na roda-gigante. O sujeito Otávio conseguiu produzir a seguinte fala que vai ao encontro com a de Antônio: *Poderia cair em qualquer outra, mas caiu na vermelha.* Nessa enunciação, percebe-se que o sujeito caminha na direção do conceito aleatoriedade, mesmo não usando o termo específico, pois ele relaciona as opções disponíveis, no caso o espaço amostral do evento, e a opção que sairia no final.

Sobre a pergunta de número 2, todos os sujeitos operaram em um mesmo núcleo, ou seja, na insatisfação de Luan Leandro quando ganhou o brinquedo, pois esperava que ganhasse um dragão. Percebe-se que os sujeitos conseguiram ler o texto, mas não conseguiram produzir significado na direção da probabilidade, exceto o estudante Igor, que produziu a seguinte fala: *Ele achou mais ou menos o presente misterioso, não foi bom e nem ruim, 1/2.* Igor envolveu probabilidade, ou seja, a reação de Luan Leandro perante o presente foi 50%, pois foi uma reação dividida entre gostar e não gostar.

E, para finalizar a primeira sequência, com a pergunta de número três, sobre a questão de ter saído o número 6 no dado, esperando qual seria a expectativa de Luan Leandro. Os sujeitos Emiliana, José, Otávio, justificaram que o número seis saiu no lançamento do dado por ser o maior número. Com isso, na visão deles, quanto maior um número, maior a probabilidade de sair no lançamento. Os sujeitos produziram enunciações na direção desigualdade, maior e menor. E ainda, André, pensou diferente, relatou que Luan Leandro ficou surpreso, pois esperava sair um número baixo. Nessa fala, o sujeito não conseguiu justificar sua enunciação, mais percebemos que ele relacionou que as chances maiores são com os números menores do dado. Já Pedro justificou que o resultado tem relação com a sorte.

Ainda sobre a atividade três, Igor encaminhou sua enunciação na direção da probabilidade clássica, quando justificou: *Por que é o maior do dado, e isso é meio inesperado, e a chance é de 1/6.* Em sua fala, sair o número seis é inesperado, mas acontece, pois há uma probabilidade de ocorrer esse resultado em relação ao total de opções.

Na nossa segunda tarefa, introduzimos situações envolvendo a noção de probabilidade, através da análise de uma roleta, sacos com bolas coloridas e dados convencionais, para que os alunos identificassem alguns conceitos de probabilidade e fizessem comparações entre as situações.

A primeira pergunta da tarefa 2 consistia no conceito que os alunos teriam sobre probabilidade: Quando você ouve a palavra probabilidade o que lhe vem à cabeça?

O aluno Pedro produziu o seguinte significado sobre probabilidade: *A probabilidade é o por cento de chance que você fez a conta.*

Percebe-se que o aluno produziu significado na direção de porcentagem, talvez por ter estudado porcentagem e notou uma relação no conceito.

O aluno Lucas justificou o conceito de probabilidade: *A palavra probabilidade, para mim, significa a chance de conseguir ou não conseguir alguma coisa.*

O aluno Lucas, operou de forma diferente, envolvendo chances, algo que pode acontecer ou não, na direção da aleatoriedade, ambos operando em núcleos diferentes.

Pergunta 1: *Quando você ouve a palavra probabilidade o que lhe vem à cabeça?*

Após a exposição da pergunta, surgiu um diálogo entre Otávio e o pesquisador, sobre os conceitos iniciais de probabilidade:

Otávio - *quando você joga o lápis você não sabe como ele vai cair, isso é probabilidade.*

Pesquisador - *Por que isso é probabilidade?*

Otávio - *Porque você não sabe, é chance de cair ou vir alguma coisa.*

Pesquisador - *Você consegue prever o que vai acontecer?*

Otávio - *é a aleatoriedade.*

Percebemos que Otávio apresenta sua crença-afirmação, algo que ele acredita, com um exemplo experimental, presente em seu dia a dia, e ainda, consegue produzir significado do objeto, ou seja, com a afirmação de que o exemplo relatado faz parte do conceito de aleatoriedade em união com a probabilidade, que foi discutido na atividade anterior.

Na questão 2, foram apresentadas três roletas com partes coloridas de azul e verde, apresentando as seguintes perguntas: cada roleta foi dividida em quantas partes? Os alunos conseguiram identificar que as roletas foram divididas em partes iguais, todas operando em um mesmo, todos operando em um mesmo núcleo, sem justificção, apenas com a análise das imagens os sujeitos conseguiram produzir o significado. Já na segunda pergunta os alunos teriam que relacionar a roleta x sobre as chances de ocorrerem as cores azul e verde.

Os alunos justificaram que a cor azul tem mais partes, então ela teria a maior chance de ocorrer. Percebemos que os sujeitos caminharam na mesma direção quando apresentaram suas enunciações, comparando quantidades com as probabilidades, ou seja, quando maior a quantidade, maior a probabilidade. O aluno Pedro justificou: “Professor, eu coloquei seis sobre oito, pois oito é o total e seis são as partes coloridas de azul”. Percebe-se que o aluno, em sua justificção, operou em dois núcleos: a ideia de fração com partes coloridas e a probabilidade clássica, com numerador sendo a quantidade de casos favoráveis e o denominador, o total de casos possíveis. Portanto, o sujeito conseguiu fazer uma comparação entre os conteúdos

estudados anteriormente, com os conceitos da aula atual.

Reforçamos que o pesquisador havia explicado em aulas anteriores os conceitos de fração, com o recurso de ilustração de figuras e uma forma dinâmica e relevante para os estudantes. relaciona o conceito de probabilidade clássica em sua produção de significado, pois o numerador é a quantidade de casos favoráveis e o denominador é o total de casos igualmente prováveis.

Considerando a fala anterior de Pedro, o pesquisador deu seguimento propondo a seguinte colocação: - Por que o seis fica em cima?

Pedro - *“6 é a parte pintada e 2 é a parte pintada. Eu fiz como o senhor falou, a fração que tem parte pintada e não pintada. Nas frações o total era sempre o denominador e o numerador era as partes pintadas”*.

O sujeito relaciona probabilidade com fração, justificando que o numerador é aquilo que eu quero que aconteça em uma probabilidade e o denominador é o total de possibilidades possíveis para que o evento aconteça.

Na terceira pergunta os alunos teriam que relacionar a roleta com as chances de saírem as cores azul e verde.

Pedro - *três sobre oito, pois é a mesma coisa do anterior, o oito é o total e três são as partes pintadas da cor azul.*

Pesquisador - *vou girar a roleta, quem tem a maior chance de ocorrer?*

Otávio - *Verde, pois tem a maior quantidade em relação ao azul.*

Pesquisador - *Com certeza vai sair a cor verde?*

Alunos - *Não, pode ser que saia a verde, 70% de sair a cor.*

Pesquisador - *Ter mais chance significa que com certeza vai acontecer?*

Otávio - *Não, eu coloquei que tem mais chances.*

Na quarta pergunta os alunos teriam que relacionar a roleta z com as cores.

Pedro produziu o seguinte significado quando se deparou com a questão “o total é oito, mas todas as partes são iguais, quatro azuis e quatro verdes, mas na verdade vai ter as mesmas chances de ocorrerem. É possível vir azul ou verde, não é possível vir só azul ou só verde, as cores têm as mesmas chances, 50% de chances, pois a metade de 100% é 50%”. Percebemos que na fala do sujeito possui conhecimento, conforme o referencial teórico, o que ele acredita ser verdade junto com sua justificação, ou seja, ele consegue defender sua ideia em relação à pergunta.

Nas últimas perguntas os alunos operaram na direção de um mesmo núcleo, isto significa, que conseguiram relacionar as maiores chances das cores serem sorteadas em cada

roleta, comparando a quantidade de cores com a probabilidade, quanto maior a quantidade de cores maior será a probabilidade de ocorrência. E nas outras perguntas, os alunos conseguiram relacionar qual roleta as cores tem maior chance de serem sorteadas, todos usando as mesmas justificações.

Avançando para a questão 3, o pesquisador iniciou a discussão com o conceito de espaço amostral sem usar o conceito formal, isto é, ao lançar o dado, quais são as opções disponíveis. Os alunos justificaram que os números de um a seis como as opções de sair no lançamento do dado convencional. Em seguida, o professor fez a seguinte pergunta: - O que é certo sair no lançamento desse dado?

Otávio - Qualquer número de um a seis.

Lucas - o seis não, pois é praticamente impossível.

Pesquisador - Por que?

Lucas - Ele é maior e mais difícil.

Otávio - quando você jogar, pode cair o seis.

Os alunos caminharam em direção ao mesmo núcleo, convergindo que, os mesmos números de um a seis seriam certos e possíveis de ocorrerem. Dando continuidade, o pesquisador instigou os sujeitos a respeito de evento impossível, com a seguinte pergunta: “O que é impossível sair no lançamento desse dado?”

Lucas - nenhum número acima de seis.

Pesquisador - Por que não é possível sair esses números?

Lucas - por que no dado só tem o número 6.

Pesquisador - Então, não tem como sair um número maior que seis. E se eu perguntar para vocês, qual é a chance de sair o número 7 jogando um dado?

Lucas - Impossível.

Percebemos, a partir dos significados produzidos pelos sujeitos, que os mesmos usaram o conceito de espaço amostral, sem a intervenção do pesquisador, concluindo que o espaço amostral são os números de 1 a 6, relacionando as faces do dado convencional.

Na questão 4, sobre as bolas coloridas no saco, usamos os conceitos de mais provável e menos provável, propondo aos sujeitos uma análise das situações e classificações. Em seguida, surgiram os seguintes diálogos.

Pesquisador - Em qual das sacolas é menos provável sair a bola azul?

Lucas - a primeira sacola, pois tem menos bolas azuis.

Igor - 50%, pois as quantidades de bolas azul e vermelha são iguais.

Pesquisador - Em qual das sacolas é menos provável sair a bola vermelha?

Pedro - *a segunda sacola, pois tem mais bolas azul do que vermelha.*

Pesquisador - *por que não pode ser a primeira?*

Pedro - *por que nessa sacola tem mais bolas vermelhas, então ela tem mais chances de sair.*

Os alunos produziram enunciações em direção ao mesmo núcleo, diferenciando as probabilidades de ocorrerem as bolas em relação as cores comparando com as outras sacolas disponíveis.

Pesquisador - *Em qual das sacolas é mais provável sair a bola azul?*

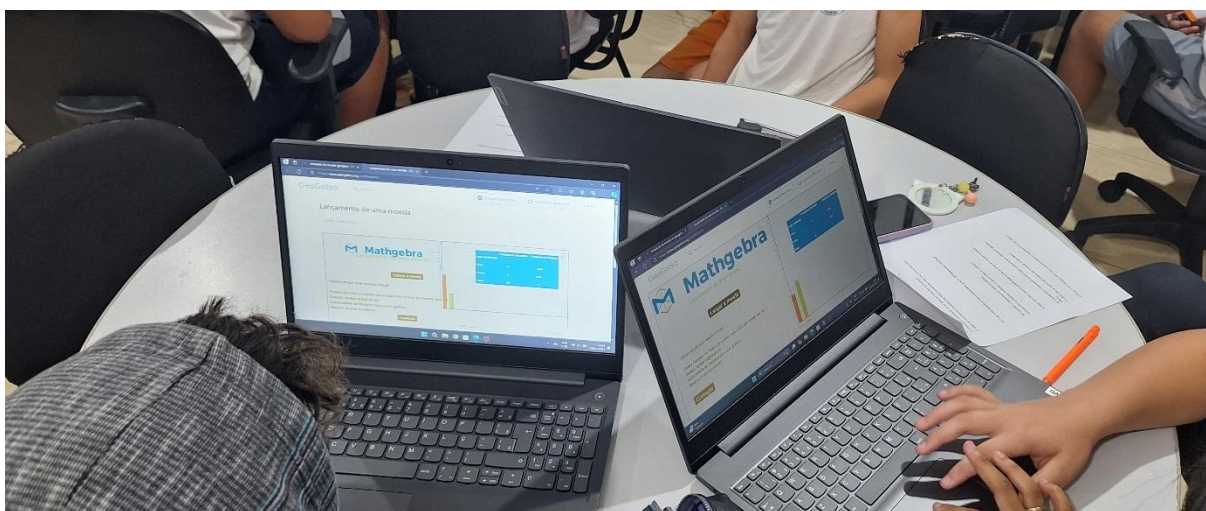
Igor - *na segunda sacola, pois tem mais bolas azul do que as outras sacolas.*

Pesquisador - *Em qual das sacolas é mais provável sair a bola vermelha?*

Igor - *a primeira, por que tem mais bolas vermelha do que as outras sacolas.*

Na tarefa 3, o pesquisador propôs na tarefa o uso das simulações usando o software geogebra, com eventos de lançamento de moeda, Figura 3, e lançamento de um e, posteriormente, de dois dados convencionais.

Figura 3: Simulação do lançamento da moeda.



Fonte: Dados da pesquisa.

Iniciou a discussão com a seguinte questão: No lançamento de uma moeda, qual é a probabilidade de sair cara ou coroa?

Emiliana - *50% cada resultado, pois tem dois lados da moeda.*

Pedro - *25% cada.*

Antônio - *Não pode ser 25%, pois tem que dar 100% no total.*

Os alunos conseguiram justificar o espaço amostral, pontuando que os possíveis resultados são cara e coroa, e relacionaram o número de faces da moeda com as chances de

ocorrerem.

Durante a exposição da simulação no geogebra, os alunos não observaram que a frequência relativa é a quantidade de vezes que acontece aquele evento em relação ao número de tentativas. Os alunos foram lançando a moeda e observaram que o resultado se aproximava de 50%, com isso, concluíram que a probabilidade de sair cara ou coroa é 50%, mesmo sendo aleatório, tende a esse resultado. E ainda, os estudantes afirmaram que ocorreu a aleatoriedade, pois nem todos chegaram no 50%.

Fizeram até 100 lançamentos. 56 caras e 44 coroas. Foi aleatório ... foi probabilidade 52% e 48%

Na sequência das tarefas, Figura 4, o professor perguntou o que acontece quando lançamos um dado, ou seja, quais são as opções que poderemos encontrar. Um aluno respondeu: - *depende do dado ...*

Figura 4: Simulação do lançamento de um dado.



Fonte: Dados da pesquisa.

Os alunos responderam que são os números de 1 a 6, relacionando as faces com os números. Seguindo o raciocínio, os alunos foram questionados sobre quando lançarem um dado, quais seriam as opções, responderam: não podemos saber, pode sair qualquer um. Você não pode afirmar que vai sair aquele número, pois você não sabe. Outro aluno falou: se sair o seis a pessoa tem muita sorte.

Professor - *Todos tem a mesma probabilidade?*

Pedro - *Sim, pois é aleatório, pois tem o mesmo lado. Se for um cientista sabe...*

O aluno comparou a aleatoriedade, por não ter certeza se vai acontecer com um cientista, pois a aleatoriedade não sabemos o resultado, mas como um cientista tem muito conhecimento e faz descobertas, quis evidenciar isso.

Os alunos foram lançando com o auxílio do software geogebra e perceberam que saíram números aleatórios. Em seguida, na tela do computador perceberam que conforme iam lançando, estava aparecendo um número em cada lançamento, que representavam a porcentagem do número que saiu no lançamento do dado.

Os alunos foram lançando, chegando no lançamento de número 20. O aluno respondeu que ficou igual nos números, pela quantidade de lançamentos que realizaram. Os alunos fizeram mais 10 lançamentos e perceberam que a quantidade não mudou, e conseguiram relacionar que a porcentagem que aparecia conforme os lançamentos, representava a probabilidade de sair aquele número. O aluno respondeu que todos os números tem as mesmas chances de ocorrerem, afirmando ser aleatório, e olhando para o gráfico os alunos perceberam que estava constante, isto é, todos com os mesmos resultados.

Os alunos perceberam que tinha uma linha no final das barras do gráfico de cada número, e ainda, justificaram que em alguns números a barra estava passando da linha, afirmando, novamente, que isso estava acontecendo por ser um lançamento aleatório.

O professor explicou o comportamento do gráfico, intervindo para que os alunos produzissem significado ao olharem o gráfico.

Pedro - *eu pensei em estatística.* O professor perguntou o por que de estar relacionado com estatística aquele experimento, o aluno respondeu: aquelas barrinhas subindo e descendo me lembrou estatística. Os alunos perceberam o que estava acontecendo com as barrinhas, que o gráfico de barras representava a frequência do lançamento do número em questão.

Professor - *podemos afirmar que determinado número tem a maior chance de ocorrer?*

Pedro - *dependendo da quantidade de vezes que ele cair...*

Os alunos foram percebendo que a medida que iam lançando os dados, os números 5 e 6 estavam com os mesmos resultados.

Iniciando o lançamento de dois dados no geogebra, os alunos lançavam os dados, somavam os números das faces e iam anotando no software o resultado do lançamento no espaço do respectivo número.

Os resultados foram aleatórios, pois para alguns alunos saíram os números 8, 7 e 6. E relataram que a partir dos resultados não podemos falar sobre a probabilidade do lançamento,

ou seja, qual é a soma com maior probabilidade de ocorrer.

Professor - *o que podemos afirmar sobre os lançamentos?*

Otávio - *vai cair o mesmo número nos dois dados, mesmo sendo aleatório.*

Professor - *Será que tem muita chance de cair o número 1 no lançamento dos dois dados?*

Otávio - *zero vezes, pois tem dois dados, e o número dele é o 1, aí vai ser dois, é impossível cair esse número, só tem como tirar de dois para cima, de um não tem como.*

Professor - *Será que o número dois tem muita chance de sair?*

Otávio - *Não, é pequena, eu não tirei nenhuma vez, e se for cair tem que tirar dois números um.*

Otávio - *Professor, os números baixos são difíceis de sair, pois tem dois dados. Por exemplo, o meu nove eu tirei seis vezes. O oito caiu dez vezes.*

Professor - *E o número 13?*

Otávio - *não tirei nenhum. Acho que não tem como tirar o treze.*

Otávio - *Se você tirar 6 e 6 que é o total vai dar 12.*

Professor - *Então, a probabilidade de sair o treze é?*

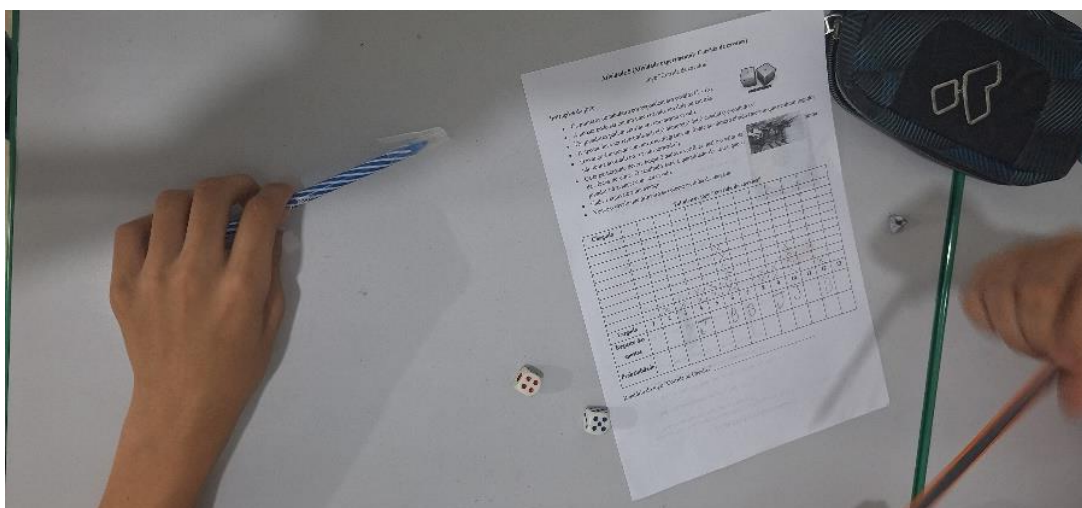
Otávio - *zero, impossível.*

Professor - *E o número 12?*

Otávio - *é difícil, os números tipo nove, oito, até o seis é muito fácil de tirar, mas para baixo e para cima é mais difícil.*

Na tarefa 5, Figura 5, e última, os alunos participaram de um experimento sobre o jogo “corrida de cavalos”, onde apostaram qual cavalo teria a maior chance de vencer a corrida, usando a noção de probabilidade. Durante a tarefa, os alunos receberam as orientações do professor sobre as regras da atividade, receberam uma folha impressa com o desenho do tabuleiro do jogo e dois dados.

Figura 5: Jogo “corrida de cavalos”



Fonte: Dados da pesquisa.

A atividade foi realizada em dupla, e os alunos iam revezando para lançarem os dados. A atividade apresentava o seguinte roteiro: Os números do tabuleiro correspondiam aos cavalos (1 - 13). A aposta poderia ser em um único cavalo, em dois ou em três. Os jogadores poderiam apostar em um mesmo cavalo. A aposta deveria ser registrada sob o(s) número(s) do(s) cavalo(s) escolhido(s). O avanço foi marcado com um x no diagrama em frente ao número obtido (mesmo que nenhum jogador não tenha apostado no “cavalo sorteado”). Cada participante lançava 2 dados e verificava qual era o valor da soma das faces de cima. O resultado era a quantidade de casas que o jogador iria avançar com seu cavalo. Cada x representava um avanço. Vencia o cavalo que primeiro chegasse na linha da chegada.

Para ilustrar melhor o tabuleiro do jogo, apresentamos a Figura 6, onde um dos alunos venceu com a escolha do cavalo de número 8.

Figura 6: Tabuleiro do jogo “corrida de cavalos”

Chegada								X					
								X	X				
						X	X	X	X				
					X	X	X	X	X			X	
					X	X	X	X	X			X	
					X	X	X	X	X			X	
			X	X	X	X	X	X	X			X	
		X	X	X	X	X	X	X	X			X	
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Largada	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Registro das apostas					✓	✓	✓						
Probabilidade													

Fonte: Dados da pesquisa.

Os alunos escolheram os cavalos, sendo a maior parte deles por aleatoriedade, sem perceber os conceitos de probabilidade presentes no jogo.

Lucas - *quando eu jogo vem 7, quase sempre, depois vem nove, não estou entendendo isso.*

Professor - *É aleatório?*

Lucas - *sim.*

Igor - *Professor, não tem como sair o 13.*

Professor - *Por que?*

Igor - *o número maior é o 6, e seis mais seis é 12.*

Professor - *Que tipo de evento está presente?*

Igor - *impossível.*

Otávio - *Professor, não tem como sair o número 1.*

Professor - *Por que?*

Otávio - *pois são dois dados, e jogando os dois o mínimo é 2, e o evento é impossível.*

No final da simulação entre as equipes, o professor abriu a discussão sobre o resultado de cada dupla, e os estudantes produziram os seguintes significados:

Lucas - *o cavalo que tem mais chance de ganhar é o seis, por que ele está no meio.*

Igor - *é o seis, por que ele não é um valor muito alto e nem muito baixo. Ele fica na média.*

Professor - *o 2 tem muita chance de ganhar?*

Lucas - *é muito mais provável cair um número com maior quantidade.*

Igor - *a probabilidade de cair são os números que estão na média.*

Igor - *por exemplo: os números 6, 7, 8, 4.*

Professor - *O número 11 tem muita chance de sair?*

Otávio - *pouca chance, por que ele tem que cair o 5 e o 6 para dar 11. É porque ele não tem muitas variáveis da soma dar o mesmo número.*

Otávio - *os números que têm mais chances são os números da média, entre o 6 e 9.*

Otávio - *por que eles têm mais variantes de soma, pois você vai somar e vai dar o número.*

O professor conversou com os alunos sobre os jogos reais que existem sobre a corrida de cavalos, e para finalizar fez a seguinte pergunta: Se vocês fossem escolher um cavalo em um jogo real, qual número vocês escolheriam a partir dessa simulação?

Alunos - *6, 7, 9.*

Professor - *Por que o número 8 ganhou?*

José - *tem mais somas que dão o 8, por isso que nós dois apostamos no número 8, seis mais dois, quatro mais quatro. Cinco mais três, tem um monte de somas.*

Mirela - *os que têm mais somas são 6, 7, 8 e 9.*

Mirela - *os números menores não tem muita soma, e o maiores também não, aí são mais os do meio.*

Finalizando as tarefas, o professor concluiu a atividade com as possibilidades de cada cavalo no quadro branco, perguntando os alunos as possíveis somas para sair cada cavalo e no final, calculou junto com os estudantes a real probabilidade de sair os cavalos pelo conceito da probabilidade clássica, com o numerador sendo a quantidade de resultados possíveis da soma dos faces superiores dos dados para sair o número do cavalo, com o denominador sendo o total de resultados de todos os cavalos. E por fim, os alunos puderam verificar na prática com o cálculo específico da probabilidade quais seriam os cavalos com maiores chances de ganharem.

Apesar dos desafios ao longo do processo de aplicação das tarefas, vale ressaltar que nesta análise de produção de significados, não usamos imagens das escritas dos estudantes, pois tinham dificuldades de transcrever o que estavam pensando e, também, muitas dificuldades na língua portuguesa, ou seja, alguns estudantes com dificuldades de ler e escrever o que tinha

entendido sobre as questões.

Considerando as dificuldades dos sujeitos da pesquisa, ficou o questionamento de como avaliá-los no desenvolvimento das tarefas, sendo que, para alguns alunos, a escrita era precária, e, também, ressaltando que cada estudante possui consigo uma cultura e jeito de pensar diferente. Assim, o MCS contribuiu para a análise desses sujeitos, pois considerou-se na pesquisa apenas a transcrição dos áudios, justificando a ausência de imagens das escritas, mesmo que as tarefas tenham sido entregues impressas, pois “sons, rabiscos de todo tipo, arranjos de coisas, gestos, imagens, construções” (LINS, 2020, p.27), também foram utilizados para a análise, ou seja, alternativas para atender todos os sujeitos da pesquisa.

Além dos processos de avaliação dos significados dos sujeitos, conseguiram um contato diferente e ativo em relação as tarefas, isto é, atividades que estimularam o desenvolvimento da fala dos sujeitos, pois observaram que em algumas tarefas o objetivo era falar o que tinham entendido dela. E ainda, o contato com as tecnologias foi enriquecedor, pois a disciplina era trabalhada de forma tradicional, isto é, aplicação de fórmulas. Com isso, destaca-se a importância de trabalhar com embasamento teórico, pois os estudantes se sentem motivados e o professor deixa de ser o centro do conhecimento e o aluno responsável por desenvolvê-lo.

Os experimentos usando a simulação e os jogos de probabilidade permitiram que os estudantes compreendessem melhor os conceitos na prática, sem fórmulas, conseguindo falar, a partir das simulações, isto é, produzir significado sobre as situações que vivenciaram ao longo do projeto de pesquisa. Os sujeitos discutiram ao longo das tarefas, defendendo suas enunciações e produzindo diferentes significados das diversas situações envolvendo probabilidade.

Os estudantes discutiram entre os colegas, a partir das tarefas os significados que produziram, defendendo seu ponto de vista e com o uso das tecnologias, conseguiram ampliar seus conhecimentos em diferentes enfoques de probabilidade, com atividades práticas e experimentais. Com as adversidades dos sujeitos, o MCS contribuiu e apresentou-se como uma alternativa positiva para o ensino na educação básica, pois o importante são os significados que os alunos produzem ao longo do processo, e não as habilidades que precisam ser desenvolvidas em cada estudantes, pois, assim, o professor conseguirá contribuir de forma mais significativa, pois na perspectiva de (LINS, 1999, p.85):

Não sei como você é; preciso saber. Não sei também onde você está (sei apenas que está em algum lugar); preciso saber onde você está para que eu possa ir até lá falar com você e para que possamos nos entender, e negociar um projeto no qual eu gostaria

que estivesse presente a perspectiva de você ir a lugares novos. (LINS, 1999, p.85).

Percebe-se que, na citação anterior, reforça o papel fundamental do educador, pois precisa saber onde o aluno está, ou seja, em seus significados e como ele está pensando, para caminharem juntos e avançarem em seus conhecimentos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme explicitado nesta pesquisa, nosso problema de pesquisa que é investigar a produção de um conjunto de tarefas sobre probabilidade, recorrendo ao uso de recursos tecnológicos, para os processos de ensino e aprendizagem dos estudantes da Educação Básica. Desta forma, o presente trabalho propõe uma alternativa para o ensino de probabilidade a partir de uma sequência de tarefas, que constituem o produto educacional e que proporcionem aos estudantes diferentes visões do objeto probabilidade. Para responder à pergunta, utilizamos o referencial teórico de MCS e os conceitos de probabilidade.

O tema do trabalho foi a produção de significados diante de diferentes enfoques de probabilidade, com alunos do 7º ano do ensino fundamental, com atividades que envolvem conceitos de diferentes enfoques de probabilidade. Percebemos a carência dos estudantes em relação aos conceitos de probabilidade, pois as abordagens, na maioria dos livros didáticos, ficam no final do capítulo, e como o currículo é extenso, o docente não consegue ensinar o conteúdo.

Neste sentido, este trabalho de pesquisa analisou diferentes visões do objeto probabilidade, com o referencial do MCS, para que o aluno tenha oportunidade de falar o que entende e acredita sobre o conceito, e que o professor possa analisar e identificar onde o estudante está, para, assim, poder auxiliá-lo e realizar intervenções caso seja necessário. No entanto, as pesquisas presentes no mapeamento sistemático alertam para a necessidade de um ensino significativo, ou seja, voltado para que o aluno seja ativo no processo de ensino e aprendizagem, e que os conteúdos de probabilidade sejam trabalhados de forma interdisciplinar, com o uso de recursos tecnológicos.

A dissertação apresenta uma sequência de tarefas de probabilidade em diferentes enfoques para os estudantes da Educação Básica, em especial, aos alunos do 7º ano, turma na qual essa pesquisa foi realizada. Foram feitas buscas por ensino e aprendizagem de probabilidade, recursos tecnológicos para o ensino de probabilidade nas diferentes bancas de trabalhos. Na revisão de literatura, os autores reforçam a necessidade de usarem recursos tecnológicos, pois estamos na era digital, e os estudantes precisam usar as tecnologias a favor de sua aprendizagem.

A pesquisa apresentou uma síntese dos principais recursos tecnológicos utilizados por pesquisadores no ensino e aprendizagem de probabilidade. No entanto, apesar dos exemplos encontrados na literatura, que são relativamente poucos para o período pesquisado, o ensino de probabilidade, em geral, chega ao aluno de forma tradicional, ou seja, com a aplicação de

fórmulas sem contextualização com a realidade do aluno, e ainda com o enfoque clássico, envolvendo fração. Portanto, essa pesquisa apresenta uma proposta de sequência de tarefas que coloca o aluno ativo, com diferentes formas de conceitos de probabilidade, com os recursos tecnológicos, onde esse estudante terá autonomia em seus estudos, podendo falar a respeito de probabilidade conforme seu contexto.

Embora essa sequência seja uma proposta enriquecedora para o ensino de probabilidade na educação básica, também é necessário um trabalho em conjunto com os docentes, pois pesquisas evidenciam a escassez de conhecimentos de docentes sobre probabilidade, principalmente nos anos iniciais, onde os alunos começam a aprender os conceitos de matemática, ou seja, a etapa importante para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem, pois se começarmos desde a educação infantil, ensino fundamental anos iniciais, poderá reduzir esse problema que os docentes estão enfrentando na educação básica.

Apesar dos desafios encontrados no desenvolvimento da pesquisa, principalmente na aplicação das tarefas, a proposta foi relevante para os estudantes, pois conseguiram produzir diferentes significados nos conceitos de probabilidade, com o uso de simulação computacional em algumas tarefas. Com esse recurso foi possível aumentar os experimentos, pois lançamentos manuais não são suficientes para o entendimento de alguns conceitos e contextos de probabilidade, podendo levar ao entendimento incorreto quando não trabalhado de maneira ampla e exaustiva, contribuindo negativamente no processo de ensino e aprendizagem.

A partir das reflexões apresentadas nesta dissertação, recomenda-se para trabalhos futuros a utilização do MCS como alternativa teórica para a análise de produção de significados, ou seja, para refletir, entender e saber de onde o aluno fala e a justificativa, para, assim, poder contribuir no processo de ensino e aprendizagem da educação básica.

REFERÊNCIAS

André, M. (2013). O que é um estudo de caso qualitativo em educação? Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade, 22(40), 95-103.

ARAÚJO, A. A. de; VIEIRA, A. R. L. O ensino de Probabilidade e Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental: o que se publicou no Encontro Baiano de Educação Matemática?. Revista Baiana de Educação Matemática, [S. l.], v. 5, n. 1, p. e202410, 2024. DOI: 10.47207/rbem.v5i1.20558. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/baeducmatematica/article/view/20558>. Acesso em: 5 ago. 2025.

BARROS NASCIMENTO, Josevandro; FERNANDA DA SILVA, Patrícia; CRISTINE SILVA, Vanessa; SOARES, Fabrício. Elaboração de jogos educacionais para a construção de conhecimentos matemáticos. Informática na educação: teoria & prática, Porto Alegre, v. 25, n. 2, p. 29–37, 2023. DOI: 10.22456/1982-1654.128747. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/InfEducTeoriaPratica/article/view/128747>. Acesso em: 5 ago. 2025.

BATANERO, C. Didáctica de La estadística. Granada. Universidad de Granada, 2001.

BATANERO, C. Razonamiento probabilístico en la vida cotidiana: un desafío educativo. In: FLORES, P.; LUPIÁÑEZ, J. (Ed.). Investigación en el aula de matemática. Estadística y Azar. Granada: Sociedad de Educación Matemática Thales, 2006. CD ROM.

BATANERO, C. et al. Research on Teaching and Learning Probability. 1. ed. [S.l.]: Springer International Publishing, 2016. p. 1-40.

BATANERO, C. & Borovcnik, M. (2016). Statistics and probability in high school. Rotterdam: Sense.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

BOGDAN, Robert & BIKLEN, Sari. Investigação Qualitativa Em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 2013.

CABERLIM, C. C. L. (2015). Letramento probabilístico no ensino médio: um estudo de invariantes operatórios mobilizados por alunos. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

CARVALHO, D. L. e OLIVEIRA, P. C. (2002). “Quatro concepções de probabilidade manifestadas por alunos ingressantes na licenciatura em matemática: clássica, frequentista, subjetiva e formal.” Reunião Anual da ANPED, 25, Caxambu. Anais... Caxambu: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, 1 CD.

CASTILHO, Cristimara Rodrigues de; FIGUEIREDO, Heloisa Almeida de; RODRIGUES, Chang Kuo. A contribuição da Engenharia Didática como aporte metodológico para o ensino de Probabilidade. *Ensino em Re-Vista*, [S. l.], v. 30, n. Contínua, p. e039, 2023. DOI: 10.14393/ER-v30a2023-39. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/71908>. Acesso em: 5 ago. 2025.

CAZORLA, I. M.; GUSMÃO, T. C.; KATAOKA, V. Y. Validação de uma Sequência Didática de Probabilidade a partir da Análise da Prática de Professores, sob a Ótica do Enfoque Ontossemiótico. *BOLEMA*, Rio Claro, v. 24, n. 39, p. 537-560, ago. 2011.

CAZORLA, Irene Mauricio; SANTANA, E. R. D. S. Tratamento da Informação para o Ensino Fundamental e Médio. 2. ed. Itabuna/Ilhéus - Bahia: Via Litterarum, 2009. p. 44-59.

Creswell, J. W. (2013). *Investigação qualitativa e projetos de pesquisa*. Porto Alegre: Penso.

COUTINHO, C. Q. S. (2001). *Introduction aux situations aléatoires dès le collège: de la modélisation à la simulation d’expériences de Bernoulli dans l’environnement informatique cabri-géomètre II*. Tese de Doutorado. Grenoble: Université Joseph Fourier.

SPINELLI, Kelly de Lima Azevedo; SANTOS, Jaqueline Aparecida Foratto Lixandrão. possibilidades de se vivenciar a probabilidade na educação infantil . *Educação Matemática em Revista - RS*, [S. l.], v. 1, n. 24, 2023. DOI: 10.37001/EMR-RS.v.1.n.24.2023.p.15-25. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/periodicos/index.php/EMR-RS/article/view/3275>. Acesso em: 5 ago. 2025.

DAMIN, W.; SANTOS Junior, G. dos; COELHO NETO, J.; ROBIM, B. N. P. A. S.; PEREIRA, R. dos S. G. As Tecnologias Digitais Educacionais e o Ensino de Estatística e Probabilidade. *Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas*, [S. l.], v. 20, n. 1, p. 53–57, 2019. DOI: 10.17921/2447-8733.2019v20n1p53-57. Disponível em: <https://revistaensinoeducacao.pgsscogna.com.br/ensino/article/view/5992>. Acesso em: 22 fev. 2023.

DANTAS, C. A. B. *Probabilidade: Um Curso Introdutório*. 3. ed. Universidade de São Paulo: Edusp, 2020. p. 1-252.

DOLLARD, Clark. *Preservice elementary teachers and the fundamentals of probability*.

Statistics Education Research Journal, v. 10, n. 2, p. 27-47, 2011.

GARRASINO, R. C. F. *et al.* Ensino de Probabilidade: a Aplicação da Oficina ‘O jogo do máximo’ em uma Escola Municipal da Cidade de Petrópolis. Educação Matemática em Revista, [S. l.], v. 30, n. 87, p. 1–19, 2025. DOI: 10.37001/emr.v30i87.3881. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/periodicos/index.php/emr/article/view/3881>. Acesso em: 5 ago. 2025.

ESTEVAM, E.J.G; KALINKE, M. Recursos tecnológicos e ensino de estatística na educação básica: um cenário de pesquisas brasileiras. Rev. Bras. Inform. Educ., v.21, n.2, p.104-117, 2013.

CARVALHO, José Ivanildo Felisberto de. Um estudo sobre os conhecimentos didáticos-matemáticos de probabilidade com professores de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental. 2017. 344f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2017.

FERNANDES, José António. Ensino de Dados e Probabilidades nas Aprendizagens Essenciais do Ensino Básico em Portugal. Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática, [S. l.], v. 17, n. 2, p. 128–137, 2024. DOI: 10.17921/2176-5634.2024v17n2p128-137. Disponível em: <https://jiejem.pgsscogna.com.br/jiejem/article/view/12274>. Acesso em: 5 ago. 2025.

FERREIRA, R. D. S; KATAOKA, Verônica Yumi; KARRER, Monica. *teaching probability with the support of the r statistical software*. Statistics Education Research Journal, International Association for Statistical Education (IASE/ISI), v. 13, n. 2, p. 132-147, nov./2014.

Gal, I. (2005). Towards ‘probability literacy’ for all citizens. In G. Jones (ed.), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning*. Kluwer Academic Publishers, 43-71.

GIORDANO, Cassio Cristiano; KISTEMANN JUNIOR, Marco Aurélio; SOUZA, Fabiano dos Santos. Um estudo de caso sobre as explorações do ChatGPT no desenvolvimento do letramento probabilístico. Horizontes, [S. l.], v. 42, n. 1, p. e023132, 2024. DOI: 10.24933/horizontes.v42i1.1668. Disponível em: <https://revistahorizontes.usf.edu.br/horizontes/article/view/1668>. Acesso em: 5 ago. 2025.

KAZAK, S.; KONOLD, C. Development of ideas in data and chance through the use of tools provided by computer-based technology. In: *international association of statistical education (iase). icots*, 8., 2010, Slovenia, Anais eletrônicos...Slovenia: International Statistical Institute, 2010.

Kitchenham, B., and Charters, S., 2007. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. Technical report, Keeke University and Durham University Joint Report.

LEOCÁDIO, Luhan Antônio Lopes; TINTI, Douglas da Silva. Reflexões acerca de uma proposta para o ensino de Probabilidade envolvendo o jogo campo minado. *Revista de Educação PUC-Campinas*, [S. 1.], v. 28, 2023. DOI: 10.24220/2318-0870v28e2023a8463. Disponível em: <https://periodicos.puc-campinas.edu.br/reeducacao/article/view/8463>. Acesso em: 5 ago. 2025.

LUKÁČ, Stanislav; GAVALA, Tadeáš. *interactive learning environment supporting visualization in the teaching of probability*. *ICTE Journal*, Ostrava, v. 8, n. 1, p. 48-60, dez./2019.

LOPES, C. E. As Narrativas de Duas Professoras em seus Processos de Desenvolvimento Profissional em Educação Estatística. *BOLEMA*, Rio Claro, v. 28, n. 49, p. 841-856, dez. 2014.

LOPES, Celi Espasandin; ALMEIDA, João Luis Dias; SANTOS, Anne Karoline Espasandin dos. Recomendações curriculares para o ensino e aprendizagem da estatística e probabilidade na Austrália, Brasil e Portugal. *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, Brasília, v. 14, n. 3, p. 1–24, 2024. DOI: 10.37001/ripem.v14i3.3853. Disponível em: <https://www.sbembrasil.org.br/periodicos/index.php/ripem/article/view/3853>. Acesso em: 5 ago. 2025.

LINS, R. C. Epistemologia, História e Educação Matemática: tornando mais sólidas as bases da pesquisa. *Revista de Educação Matemática*. SBEM – São Paulo, Campinas, SP, Ano 1, n° 1, p.75-91, set., 1993.

LINS, R. C. Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: Bicudo, M. A. V. (org.). *Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Editora da UNESP, p. 75-94, 1999.

LINS, R. C. O Modelo dos campos semânticos: estabelecimentos e notas de teorizações. In: Angelo, C. L. et al. (orgs.) *Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de história*. São Paulo: Midiograf, 2012.

LINS, R.C.; GIMÉNEZ, J. *Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI*. 3. ed. Campinas: Papyrus, 1997. (Perspectivas em Educação Matemática).

LINS, R. C., *Epistemologia e Matemática*. *Boletim de Educação Matemática*. Rio Claro: IGCE/UNESP, Ano 9, n. Especial 3, p.35-46, março, 1994a.

MACEY, Darren; HORNBY, Will. Teaching Statistics. 1. ed. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, 2018. p. 1-208.

MACIEL, M. de M.; BARBOSA, E. J. T. Uma Revisão de Literatura sobre a proposição de sequências didáticas para o ensino de probabilidade na Educação Básica. Boletim Cearense de Educação e História da Matemática, [S. l.], v. 11, n. 33, p. 1–25, 2024. DOI: 10.30938/bocehm.v11i33.12182. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/12182>. Acesso em: 5 ago. 2025.

MEIRELES, Sílvia Mourão; SCHIMIGUEL, Juliano. Produção de vídeos digitais na Educação Matemática: uma proposta para o ensino de Probabilidade. Revista BOEM, Florianópolis, v. 12, n. 22, p. e0102, 2024. DOI: 10.5965/2357724X12222024e0102. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/2357724X12222024e0102>. Acesso em: 5 ago. 2025.

MONTEIRO, C. E. F; MARTINS, M. N. P. POSSIBILIDADES DE RECURSOS PARA O ENSINO DE PROBABILIDADE NOS ANOS INICIAIS. Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana, Universidade Federal de Pernambuco, v. 7, n. 1, p. 1-20, dez./2016.

MOORE, David S.; MCCABE, George P. Introdução à prática da estatística. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. p. 1-536.

MORAES, M. C. Paradigma educacional emergente. Campinas, SP: Papyrus, 2004.

MOURA, Wilbertt Jose De Oliveira. Ensino de probabilidade geométrica por meio do scratch: uma proposta de investigação matemática. CONEDU - Tecnologias e educação (Vol.3)... Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/119397>>. Acesso em: 05/08/2025.

NAGAMINE, C. M. L. et al. Análise Praxeológica dos Passeios Aleatórios da Mônica. BOLEMA, Rio Claro, v. 24, n. 39, p. 451-472, ago./2011.

NASCIMENTO, J.B. Jogos digitais e probabilidade: uma possibilidade de ensino interdisciplinar. 2018. 103 f. Dissertação (Mestrado em Modelagem Matemática e Computacional) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.

OLIVEIRA, F. A. P. de; CABRAL, V. M. Os recursos tecnológicos no ensino de probabilidade: uma revisão da literatura entre teses e dissertações. Revista JRG de Estudos Acadêmicos ,

Brasil, São Paulo, v. 8, n. 18, p. e181835, 2025. DOI: 10.55892/jrg.v8i18.1835. Disponível em: <https://revistajrg.com/index.php/jrg/article/view/1835>. Acesso em: 5 ago. 2025.

OLIVEIRA, Claudio; CORDANI, Lisbeth Kaiserlian. Julgando sob incerteza: heurísticas e vieses e o ensino de probabilidade e estatística. Revista do Programa de Estudos Pós-graduados em Educação Matemática, [S.l.], v. 18, n. 3, jan. 2016. ISSN 1983-3156.

PONTE, J. P.; BROCARDO, J. e OLIVEIRA, H. (2003). Investigações matemáticas na sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

OLIVEIRA JÚNIOR, A. P. DE; BARBOSA, N. D. Avaliando a usabilidade de um jogo digital para o ensino de probabilidade por professores dos anos iniciais do ensino fundamental. Perspectivas da Educação Matemática, v. 16, n. 43, p. 1-20, 28 ago. 2023.

PRATES, Uaiana; MATOS, João Filipe. A Educação Matemática e a Educação a Distância: uma revisão sistemática da literatura. BOLEMA, Rio Claro, v. 34, n. 67, p. 522-543, ago./2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n67a09>. Acesso em: 2 ago. 2021.

Práticas Pedagógicas para o ensino de Probabilidade e Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Educação Matemática em Revista, [S. l.], v. 29, n. 83, p. 1–15, 2024. DOI: 10.37001/emr.v29i83.3521. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/periodicos/index.php/emr/article/view/3521>. Acesso em: 5 ago. 2025.

RAMÍREZ-MONTES, G.; HENRIQUES, A. A aprendizagem de conceitos probabilísticos: uma experiência de ensino com recurso ao GeoGebra com alunos do 10.º ano da Costa Rica. Quadrante, [S. l.], v. 28, n. 1, p. 54–78, 2019. DOI: 10.48489/quadrante.22974. Disponível em: <https://quadrante.apm.pt/article/view/22974>. Acesso em: 20 fev. 2023.

RIFO, L. L. R. Aspectos de teoria da decisão e probabilidade subjetiva para o Ensino Básico. VIII Bienal da Sociedade Brasileira de Matemática, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 1-37, abr./2017. Disponível em: <file:///C:/Users/Iago/Downloads/mestrado.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2023.

SANTANA, Michaelle. O acaso, o provável, o determinístico: concepções e conhecimentos probabilísticos de professores do ensino fundamental. 2011. 94f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Programa de Pós- graduação em Educação Matemática e Tecnológica, UFPE, Recife, 2011. Disponível em: <http://www.gente.eti.br/edumatec/>. Acesso em 2 fev. 2023.

SILVA, Josney Freitas; CURI, Edda; SCHIMIGUEL, Juliano. Um Cenário sobre a Pesquisa em Educação Matemática no Boletim de Educação Matemática - BOLEMA, de 2006 até 2015.

BOLEMA, Rio Claro, v. 31, n. 58, p. 679-698, ago./2017.

SILVA, Amarildo. M. O Modelo dos Campos Semânticos: Um modelo epistemológico em Educação Matemática. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2022. p. 1-196.

Socha, R., Scarlassari, N. y Lopes, C. E. (2019). Educação estatística nos anos finais do ensino fundamental: Experimento de lançamento de discos. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística. Disponível em: <www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html>. Acesso em: jul. 2021.

SOUZA, G. O. EXPLORAÇÕES DE ESTUDANTES DO 9º ANO SOBRE O CONCEITO DE PROBABILIDADE COM O SOFTWARE TINKERPLOTS 2.0. 2015. 152 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal De Pernambuco, Recife, 2015.

SOUZA, L. D. O; LOPES, Celi Espasandin. O Uso de Simuladores e a Tecnologia no Ensino da Estocástica. BOLEMA, Rio Claro, v. 24, n. 40, p. 659-677, dez./2011.

SOUZA, J. P. D. V; BARBOSA, Nelson Machado. Uma experimentação com metodologia ativa: sala de aula invertida como modelo para o ensino de probabilidade. Revista Eletrônica de Educação Matemática, Florianópolis, v. 15, n. 2, p. 1-23, dez./2020.

TURMINA, Juliano; HENNING, Elisa. Coletânea de atividades para ensino de probabilidade e estatística utilizando planilhas eletrônicas. Revista BOEM, Florianópolis, v. 11, p. e0138, 2023. DOI: 10.5965/2357724X112023e0138. Disponível em: <https://periodicos.udesc.br/index.php/boem/article/view/24763>. Acesso em: 5 ago. 2025.

VIANA, F. C. d. A. Estudo e Aplicações de Probabilidade Geométrica e Paradoxos. 2013. 86 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – PB, 2013.

VIEIRA, L. D.; DARROZ, L. M.; ROSA, C. T. W. DA. o ensino de probabilidade no contexto da bncc e à luz dos princípios da teoria da aprendizagem significativa crítica. Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC , v. 13, n. 1, p. 330-340, 28 abr. 2023.