UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO DE MATEMÁTICA - LICENCIATURA

EDUARDO DOS SANTOS ANDRADE

O USO DA HISTÓRIA DA ESTOCÁSTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: mapeamento de pesquisas bibliográficas e uma proposta didática

CARUARU
2020

EDUARDO DOS SANTOS ANDRADE

O USO DA HISTÓRIA DA ESTOCÁSTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: mapeamento de pesquisas bibliográficas e uma proposta didática

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em matemática da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Área de concentração: Ensino de Matemática

Orientador: Profº. Dr. José Ivanildo Felisberto de Carvalho

CARUARU

2020

Catalogação na fonte:
Bibliotecária – Simone Xavier - CRB/4 - 1242

A553u Andrade, Eduardo dos Santos.
O uso da história da estocástica na educação básica: mapeamento de pesquisas bibliográficas e uma proposta didática. / Eduardo dos Santos Andrade. – 2020.
45 f. ; 30 cm.

Orientador: José Ivanildo Felisberto de Carvalho.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Matemática, 2020.
Inclui Referências.

1. Matemática – Estudo e ensino. l. 2. Educação básica. 3. Ensino e aprendizagem. I. Carvalho, José Ivanildo Felisberto de (Orientador). II. Título.

CDD 371.12 (23. ed.) UFPE (CAA 2020-174)

EDUARDO DOS SANTOS ANDRADE

O USO DA HISTÓRIA DA ESTOCÁSTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: mapeamento de pesquisas bibliográficas e uma proposta didática

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em matemática da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Aprovada em: 24/11/2020.

BANCA EXAMINADORA

_____

Profº. Dr. José Ivanildo Felisberto de Carvalho (Orientador)

Universidade Federal de Pernambuco

_____

Profº. Me. Danilo Monteiro de Vasconcelos (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

_____

Profº. Me. Luan Costa de Luna (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, toda honra e toda glória pertence a ti Senhor que iluminou os meus passos e concedeu grandes aprendizagens para o decorrer dessa vida que ainda almeja muitas coisas.

Aos meus maiores incentivadores no estudo, Sr. Claudino e Sra. Genilda meus pais amados, sem vocês essa conquista não seria possível.

Ao meu guerreiro e irmão Thiago que me motiva sempre com a sua alegria de viver.

A todos meus familiares que sempre estiveram comigo nesse sonho, com destaque para Vó Severina, Tia Geilda e o Primo Murilo.

Ao meu Orientador Prof. Dr. José Ivanildo Felisberto de Carvalho que antes de tudo é um amigo, incentivador e brilhante professor a qual me espelho.

A todos os professores que participaram da minha formação desde os anos iniciais, pois os seus esforços colaboraram para a minha formação humana e social, determinando na pessoa que sou hoje.

A todas as pessoas que viveram esse sonho comigo, que sempre torceram e me ajudaram de alguma forma, seja na partilha de um estudo ou com uma palavra de incentivo, saibam que minha palavra é gratidão a todos.

Em especial, as pessoas que transformaram essa caminhada árdua em uma caminhada feliz e prazerosa: Teófila, Fagner, Luís Henrique, Aldeny, Laís, Geraldo, Steven, Luclécio, Tallya, Igor, Paulo Junior, juntamente com a minha excelente turma de 2016.1.

RESUMO

Este trabalho tem uma característica de aprofundar nas pesquisas acerca da história da matemática, particularmente no campo da Estocástica, compreendendo que a aleatoriedade está presente em diversas ocasiões do cotidiano e a história como metodologia de ensino tem um papel importante para que os estudantes da educação básica entendam as situações de descobertas como fator para investigar e experimentar. Trazemos como objetivo principal elaborar e discutir uma proposta didática para o ensino da Estocástica com base nas pesquisas desenvolvidas sobre a história desta temática; considerando que, a Estocástica busca estudar os processos imprevisíveis que ocorrem aleatoriamente na sociedade e com isso analisá-los. Para este propósito, utilizamos de alguns teóricos que trabalham a história da Estocástica como ferramenta metodológica (LOPES; MEIRELLES, 2005; ROTUNNO, 2007; FUCHS, 2012; JUNQUEIRA, 2013) buscando assim, exemplificar aos estudantes as ideias estatísticas e probabilísticas de modo que não seja algo monótono e sem relevância. Desta maneira, realizamos uma pesquisa de cunho documental em busca das concepções acerca do uso da história da matemática como metodologia para o ensino-aprendizagem da Estocástica, com intuito de trazer subsídios para o ensino, tanto com os trabalhos mapeados quanto a elaboração de uma proposta didática. Foram sete estudos mapeados a partir de livros, dicionários, artigos científicos, publicações periódicas e trabalhos acadêmicos. Como principais resultados dessa pesquisa apontamos a necessidade de mais estudos que forneçam informações e ferramentas para as formações iniciais e continuadas dos professores nesta área especifica e a criação da proposta didática tem antes de tudo um olhar para as novas possiblidades de ensino e cada vez mais ampliar esse campo matemático da Estocástica junto a sua história como fonte de argumentação em matemática aos estudantes da escola básica.

Palavras-chave: História da Estocástica. Estocástica. Aleatoriedade. Ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

This work has a characteristic of deepening research about the mathematics history, particularly in stochastic field, understanding that randomness is present on several occasions in everyday life and history as a teaching methodology plays an important role for basic education students to understand the situations of discovery as a factor to investigate and experiment with.We bring as main objective to elaborate and discuss a didactic proposal for the teaching of Stochastic based on the researches developed about the history of this theme; considering that, Stochastic search to study the unpredictable processes that occur randomly in society and with that analyze them. For this purpose, we use some theorists who work with the history of Stochastics as a methodological instrument (LOPES; MEIRELLES, 2005; ROTUNNO, 2007; FUCHS, 2012; JUNQUEIRA, 2013) search to exemplify to students ideas statistics and probabilistic so that don't be monotonous and without a relevance. In this way, we did a documentary research in search of concepts about the use of the history of mathematics as a methodology for teaching-learning of Stochastic, in order to bring subsidies for teaching, both with the mapped works and the elaboration of a proposal didactic. Seven studies were mapped from books, scientific articles, periodicals and academic works. As the main results of this research, we point out the need for more studies that provide information and instruments for the initial and continuing training of teachers in this specific area and the creation of the didactic proposal has, first of all, a look at the new teaching possibilities and increasingly expanding this mathematical field of Stochastics to students of the basic school.

Keywords: History of Stochastics. Stochastic. Randomness. Teaching-learning.

Sumário

1	INTRODUÇÃO	8
2	O QUE É A ESTOCÁSTICA?	11
3	AS POTENCIALIDADES DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA	18
4	METODOLOGIA	23
5	DOCUMENTOS INPIRADORES AO ENSINO E APRENDIZAGEM DA ESTOCÁSTICA	26
6	UMA PROPOSTA DIDÁTICA BEM ALEATÓRIA	33
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
	REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho inicia-se com intuito de abordar a história da matemática como fator intrínseco para o seu ensino, pois ao pensar sobre o desenvolvimento matemático durante esses milênios não é algo rápido e com consequências totalmente exatas. Logo quando refletimos acerca da aprendizagem dos estudantes hoje nas escolas devemos ter consciência de que meras fórmulas que ajudam a calcular certo item matemático não é capaz de promover desejo de estudo, nem tão pouco, o conhecimento da aplicabilidade daquele instrumento "aprendido".

Para a mudança de situações como essas, existem pesquisadores em busca de vários métodos que podem auxiliar no melhoramento do ensino da matemática. Um desses métodos é indicado desde a época dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN[1] quando aponta para os professores o uso da história, pois

> Em muitas situações, recurso à História da Matemática pode esclarecer idéias matemáticas que estão sendo construídas pelo aluno, especialmente para dar respostas a alguns "porquês" e, desse modo, contribuir para a constituição de um olhar mais crítico sobre os objetos de conhecimento. (BRASIL, 1997, p. 34).

Esses "porquês" irão contribuir para o aguçamento do estudante em relação ao objeto de estudo, pois a motivação pode ser então a diferença a qual buscamos nos nossos alunos. O educador tendo uma relação próxima ao educando possibilita o entendimento do mesmo e com isso, o interesse do estudante pode ser estimulado em busca da aprendizagem (HAYDT, 2011). E a busca por informações da cultura dos estudantes, a investigação de dados e o desenvolvimento de análise dos próprios estudantes quanto as suas diversas realidades, é um ramo da matemática que está presente nos PCN chamado de "Tratamento da Informação" que busca nos estudantes raciocínios básicos de Estatística, Probabilidade e Combinatória.

Com a chegada da Base Nacional Comum Curricular a História da Matemática continuou como recurso a ser utilizado nas aulas de Matemática, pois

> Além dos diferentes recursos didáticos e materiais, como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, calculadoras, planilhas eletrônicas [...], é importante incluir a história da Matemática como recurso que pode despertar interesse e representar um contexto significativo para aprender e ensinar Matemática. Entretanto, esses recursos e materiais precisam estar integrados a situações que propiciem a reflexão, contribuindo para a sistematização e a formalização dos conceitos matemáticos. (BRASIL, 2018, p. 298).

---

[1]Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN: Documento divulgado oficialmente em 1997, com o objetivo de ser um referencial de modelo curricular para todo território nacional. E em 1998 para o que chamamos hoje de Ensino Fundamental Anos Finais. (BRASIL, 1997, 1998)

Assim observamos a importância da utilização dessa ferramenta perpassando pelos dois currículos brasileiros, nos quais afirmam que a História da Matemática tem um poder significativo para a compreensão dos estudantes.

E para este trabalho, visamos compreender como pesquisas científicas sobre a História da Estocástica contribuem para elaboração de uma proposta didática. A Estocástica é um termo usado para determinar o trabalho associado da Estatística juntamente com a Probabilidade (LOPES, 1999 apud FUCHS, 2012, p. 3). Assim, pretendemos neste trabalho buscar a história da matemática como ferramenta de melhorar o ensino-aprendizagem da Estocástica, para que a mesma não continue sendo apenas sinônimos de fórmulas prontas e tabelas descontextualizadas, pois como Rotunno afirma "'Fazer Matemática' significa construí-la, produzi-la, seja na história do pensamento humano ou na aprendizagem individual" (2007, p. 32, grifo do autor).

Ou seja, para uma real produção de um pensamento matemático deve haver um desenvolvimento das atividades matemáticas desde a interpretação dos dados, raciocínio e o planejamento das atividades a serem feitas, em que a mediação do professor nessas atividades é de extrema importância e para isso, os mesmos precisam de formações e materiais que os auxiliem nessa construção de conhecimento.

Diante disso, justificamos a escolha desse tema a partir de inquietações que surgiram na disciplina de Metodologia do Ensino da Matemática II, na qual o professor discutiu a origem do conhecimento da álgebra, para que era utilizado e como foi o seu desenvolvimento da mesma. Isto me possibilitou a pensar melhor sobre a epistemologia e consequentemente a pensar sobre história de alguns conteúdos matemáticos que são desenvolvidos desde as primeiras civilizações. A partir dessa visão, refleti sobre o processo de construção desses conhecimentos também nos estudantes. Então, atentei o meu interesse para uma área mais específica da matemática, a Estocástica.

Como esta área da matemática é muito presente no cotidiano dos estudantes, a possibilidade de terem o entendimento e visualização das ideias que cercam esse objeto de estudo é de grande importância para análise da sociedade. Para que este aprendizado seja adquirido pelos alunos como algo de extrema qualidade as suas vidas, entra o papel do professor de discutir com eles a construção desse conhecimento, o seu desenvolvimento e nessa perspectiva conduzir o aluno a pensar sobre o conhecimento matemático que não é pronto e acabado. Portanto, a caracterização do surgimento da Estocástica pode fazer com que surja no discente a possibilidade de aprendizado sobre a aleatoriedade que a mesma possui.

A escassez de trabalhos nessa área também foi uma motivação para a pesquisa ser realizada, pois "Ao invés de se ensinar a praticidade dos conteúdos escolares, investe-se na fundamentação deles. Em vez de se ensinar o para quê, se ensina o porquê das coisas" (NOBRE, 1996, p. 31 apud VIANA, 2007, p. 1). Esse fato inquietante no âmbito da educação matemática, logo no campo da estatística e probabilidade não é diferente e por causa desse tipo de discussão ainda ser tímida na academia, buscamos assim desenvolver esta pesquisa retornando a trabalhos científicos e consequentemente sintetizar o que os mesmos nos dizem.

Desse modo, nossa pesquisa tem como **objetivo geral:**

- Elaborar uma proposta didática para o ensino da Estocástica com base nas pesquisas desenvolvidas sobre a história dessa temática.

Temos como **objetivos específicos:**

- Mapear estudos sobre a história da Estocástica em seus dois campos de conhecimento, a saber: Estatística e Probabilidade.

- Construir uma proposta didática utilizando a história como recurso didático para o ensino e aprendizagem de temas estocásticos na Educação Básica.

A Combinatória também está muito presente em situações estocásticas em que auxiliam no entendimento da aleatoriedade ali presente, entretanto, para essa pesquisa focamos nos conhecimentos mais específicos que são a Estatística e a Probabilidade.

Para alcançarmos os objetivos delimitados acima, nosso trabalho tem seis capítulos. O primeiro capítulo é introdutório apresentando a pesquisa. O segundo capitulo intitulado "O que é a Estocástica? " temos a explicação do termo Estocástica, pelo simples fato de ser uma palavra desconhecida por muitos, mas que carrega um forte significado nas mais diversas situações aleatórias.

Já no terceiro capítulo, abordamos as potencialidades da história da matemática, na qual trazemos como a sua utilização pode ser relevante para o ensino-aprendizagem da matemática. No quarto capítulo temos a metodologia, em que detalhamos cada passo da nossa pesquisa e os materiais necessários para a sua realização.

No quinto capítulo são os possíveis documentos inspiradores ao ensino-aprendizagem da Estocástica, em que mostramos o mapeamento feito das pesquisas sobre a História da Estocástica e buscamos assim, mostrar os pontos mais importantes que essas pesquisas trouxeram para a obtenção de ideias a serem utilizadas no ensino da matemática. Com isso, no sexto capítulo apresentamos a nossa Proposta Didática que utiliza de ideias que os documentos mapeados abordaram em uma perspectiva histórica e prática para os estudantes.

Ao final, temos as nossas considerações finais e referências bibliográficas.

2 O QUE É A ESTOCÁSTICA?

Esse termo ainda é pouco conhecido, mas contribui com uma grande importância para o desenvolvimento da matemática atual, em que a Estocástica busca trabalhar situações estatísticas juntamente com eventos probabilísticos. Algo no qual é difícil ter exatidão pois o acaso está presente, entretanto "O ensino da Matemática tem como tradição a exatidão, o determinismo e o cálculo, opondo-se à exploração de situações que envolvam aproximação, aleatoriedade e estimação, as quais podem limitar a visão matemática" (LOPES; MEIRELLES, 2005, p. 5).

Assim essa visão do ensino de matemática pode contribuir ainda mais para estagnar um aluno, quando ao mesmo é proposto uma situação que necessita de algum tipo de compreensão e a elaboração de estratégias pois o

> Pensar estocasticamente é ter condições de desenvolver a capacidade de reconhecer a existência da imprevisibilidade, variabilidade e de interpretar informações; é pensar em situações envolvendo o acaso, a incerteza e aleatoriedade e ter condições de estabelecer padrões estocásticos, aqueles que têm origem em processos não determinísticos, desencadeados por eventos aleatórios (JUNQUEIRA, 2013, p. 2147).

Ou seja, a visão Estocástica é necessária para conseguir entender, manipular e prever situações acontecidas ou possíveis de ocorrer. E o entendimento dessas situações gira em torno de como foram as tomadas de decisões tendo em vista o acaso e a aleatoriedade dos tempos a priori (JUNQUEIRA, 2013). Buscando assim trazer para o ensino de hoje ideias que proporcionem aos estudantes melhores estratégias de solução para as diversas situações, a qual a Estocástica está atrelada.

Pois a utilização de meios que expliquem o real sentido dos assuntos matemáticos abordados na educação básica, podem fazer com que os estudantes se interessem cada vez mais, pelo motivo de saberem que estão estudando algo com significado para eles e não apenas por escolhas arbitrárias do professor.

Logo temos a Estocástica como ferramenta importantíssima na realidade presente dos alunos, pois "É difícil imaginar um processo de eleição, uma pesquisa de mercado, a previsão do tempo, uma apólice de seguro sequer sem o suporte da teoria estatística e probabilística" (ROTUNNO, 2007, p. 12).

Antes de compreender essa matemática do acaso com várias situações propositais que tanto faz acontecer como não, há uma grande distância, pois matemáticos deterministas existentes antes dos pensamentos probabilísticos construíram a matemática durante esse tempo

com suporte de que “A matemática é apresentada como uma série sempre crescente de verdades imutáveis e eternas. Possivelmente, não tem lugar contra-exemplos, refutações e críticas” (LAKATOS, 1978, p. 186, apud FUCHS, 2012, p. 2).

Ou seja, a grande maioria dos matemáticos até o século XVI continuavam a pensar deste modo, na qual a relação do acaso para eles era atribuída a uma mística divina, por exemplo nos jogos de azar daquele momento histórico. No entanto só a partir de Girolamo Cardano (1501 – 1576) que foi um

> [...] matemático, médico e jogador. Sua obra *Líber De Ludo Aleae*, foi escrita no séc. XVI e publicada somente em 1665, bem após sua morte. Esta obra buscava permitir a tomada de boas decisões nos problemas de jogos de azar encontrados naquela época (COUTINHO, 2007, p. 52).

Foi nesses estudos acerca do acaso que Cardano possibilitou através da observação desses jogos a escrita dos seus primeiros cálculos probabilísticos, a fim de obter ideias que organizassem os prováveis resultados nos jogos de azar, que utilizavam de objetos como, cartas, moedas, dados honestos, roletas, entre outros.

Mas os pensamentos de Cardano em sua obra *Líber De Ludo Aleae* (Manual sobre jogos de azar), só foram divulgados após alguns anos depois que Blaise Pascal e Pierre de Fermat trocaram algumas ideias sobre um problema que em 1654 Chevalier de Méré repassou aos mesmos, na qual “A pergunta de De Méré, agora conhecido como o “Problema dos Pontos”, era como dividir as apostas de um jogo não terminado se os resultados parciais dos jogadores forem conhecidos”. (BERLINGHOFF; GOUVÊA, 2008, p. 211, grifo do autor).

Pascal e Fermat deveriam elaborar uma maneira de pensamento que discutiria os possíveis términos desse jogo e assim de forma honesta definir quanto cada jogador ganharia, portanto, a partir desse problema os dois matemáticos conseguiram generalizar uma das primeiras ideias que envolve a probabilidade, na qual

> Colocar uma medida numérica na probabilidade de que algo desconhecido possa acontecer ou poderia ter acontecido é a idéia central da probabilidade. A chave para entender tudo isso começa com a idéia de resultados igualmente prováveis, [...]. Se uma situação pode ser descrita em termos de desfechos possíveis que são igualmente prováveis, então a probabilidade de um deles acontecer é 1 dividido pelo número total deles. (BERLINGHOFF; GOUVÊA, 2008, p. 212)

Com essas informações analisadas e descritas por esses matemáticos a teoria da probabilidade começou a ser estudada com mais afinco pelos mesmos e também por mais matemáticos que advieram com o tempo com mais contribuições para essa teoria, na qual conseguiram perceber que as incertezas de situações ocorridas no meio deles poderiam ser medidas matematicamente. (FUCHS, 2012).

Jakob Bernoulli (1654 - 1705) conseguiu ampliar a capacidade de aplicação da probabilidade em seu livro *Ars Conjectandi* (A Arte de Conjecturar) de 1713 publicado após sua morte, em que há um olhar para situações mais práticas da vida utilizando-se bastante de dados estatísticos, a fim de analisar situações do mundo real. (BERLINGHOFF; GOUVÊA, 2008). Após Bernoulli a probabilidade ainda teve bastante contribuições na evolução do seu pensamento, como por exemplo o grande matemático Laplace, com a sua obra *Teoria Analítica das Probabilidades* e a partir desse momento a probabilidade seguiu como um grande instrumento matemático utilizada em várias áreas do conhecimento.

Como Bernoulli observou, para a resolução de problemas que envolve a aleatoriedade o processo necessita de um estudo da situação para com isso analisar os dados presentes, esse ramo do pensamento matemático é conhecido como estatística, na qual a mesma utiliza de uma análise ou coleta de dados para promover um estudo sobre algum caso especifico.

Este tipo de pensamento tem base desde as primeiras civilizações, pois como Lopes e Meirelles dizem "Em 3000 a.C., já se realizavam censos na Babilônia, China e Egito. Há registros de que o rei chinês Yao, nessa época, mandou fazer uma verdadeira estatística agrícola e um levantamento comercial do país" (2005, p. 1). E não apenas nessas localidades mais há vários indícios que povos gregos e romanos também utilizaram de dados demográficos para entender a situação de sua gente para fins de conhecimento do seu povo.

Na idade média as igrejas tiveram também um papel importante na formação da estatística, pois a mesma fazia registro dos batizados, casamentos e também das mortes tendo em vista o grande número de mortes ocasionado por epidemias naquele tempo.

De acordo com Tabak (2004), nessa época surge um homem chamado John Graunt (1620 - 1674) que era um comerciante britânico e filosofo natural, em que era envolvido com a sociedade sendo vereador e outros atributos. Não se sabe ao certo a sua motivação, mas ele acabou estudando a natalidade humana e a mortalidade juntamente com as suas causas de modo mais cientifico, no qual o mesmo quantificava e categorizava as mortes ocorridas naquele tempo.

Dessa forma, para Graunt ter base em seus estudos o mesmo utilizou dos registros paroquiais desde o ano de 1604 a 1661, no qual foi contabilizado um total de 229.250 mortes nesse período. Graunt obteve uma diversificação das causas dessas mortes, da qual ele categorizou as mesmas com a finalidade de estabelecer os maiores riscos que aquela sociedade em questão vivia. (TABAK, 2004). Auxiliando assim um início para as pesquisas estatísticas para fins de melhoria a saúde.

FIGURA 1 - TÁBUAS DA MORTALIDADE POR JOHN GRAUNT

CAUSES	VICTIMS	CAUSES	VICTIMS
Convulsion	241	Piles	1
Cut of the Stone	5	Plague	8
Dead in the Street, and starved	6	Planet	13
Dropsie, and Swelling	267	Pleurisie, and Spleen	36
Drowned	34	Purples, and spotted Feaver	38
Executed, and prest to death	18	Quinsie	7
Falling Sickness	7	Rising of the Lights	98
Fever	1108	Sciatica	1
Fistula	13	Scurvey, and Itch	9
Flocks, and Small Pox	531	Suddenly	62
French Pox	12	Surfet	86
Gangrene	5	Swine Pox	6
Gout	4	Teeth	470
Grief	11	Thrush, and Sore mouth	40
Jaundies	43	Tympany	13
Jawfaln	8	Tissick	34
Impostume	74	Vomiting	1
Kil'd by several accidents	46	Worms	27

Some examples from the list of causes of mortality for the year 1632, compiled from the London Bills of Mortality by John Graunt. In a period when record keeping was increasing and societies had little understanding of the nature of disease, mathematicians began to turn to statistics for insight into health risks.

Fonte: (TABAK, 2004, p. 118)

Nesse exemplo temos uma das primeiras pesquisas estatísticas de modo mais cientifico desenvolvido por John Graunt, que nos mostra um tipo de quadro com os motivos de mortes em sua época e a quantidade de vítimas.

Algo bastante evidente ao momento em que a sociedade hoje vive, em pleno 2020 uma pandemia se alastra por todos os continentes do planeta. E a Estatística que foi construída cientificamente a partir de Graunt é uma das principais ferramentas que auxiliam para o combate desta pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2 popularmente conhecido como "novo corona vírus 2019". Tendo o isolamento social como principal articulação para diminuir o contágio deste vírus.

A estatística continuou a crescer e o seu nome tendo alguns significados específicos, mas "Entendemos melhor essa etimologia ao olharmos para a história do ensino da Estatística que começou em 1660, na Alemanha, como estudo da ciência do Estado. O objetivo da disciplina era descrever o sistema de organização do Estado". (LOPES; MEIRELLES, 2005, p. 2). Portanto a estatística chegou a um momento importante, pois a mesma começou a ser utilizada pelos países por ser essencial para a economia e política dos Estados. Com essa

importância as universidades em meados do século XVIII e XIX introduziram a mesma como disciplina.

Nesse processo histórico verificamos a gênese dos estudos da probabilidade e estatística com a intenção de chegar no momento que os eventos aleatórios, ou seja a Estocástica, entra como disciplina curricular da educação básica para que os estudantes obtenham esse pensamento que cada vez mais é necessário nos dias atuais.

No Brasil a implementação dos estudos estatísticos aconteceu "em 1810 na academia Real Militar, na Escola Politécnica do Rio de Janeiro e também na Escola de Engenharia. Foram nessas escolas que a Estatística se estabeleceu como disciplina autônoma" (RODRIGUES, 1946, p. 249 apud MOURA, 2005, p. 23), as escolas militares brasileiras foram as principais impulsionadoras do desenvolvimento matemático no Brasil, assim como a estatística que começou seu legado nesse espaço também.

A estatística aqui teve um grande impulso após a revolução de 1930 pela necessidade de entendimento não só econômico, mas também social, na qual ouve a criação do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE) em 1936. Com essa criação a necessidade de obter profissionais qualificados para trabalhar na área, obrigou a criação da Escola Nacional de Ciências e Estatística e a partir das demandas a estatística entrou como disciplina em vários cursos superiores e nos institutos novos que surgiam com a estatística em seus currículos. (MOURA, 2005).

Nos estudos de Gonçalves (2004), a partir dos anos 70 já havia indícios nas orientações institucionais do estado de São Paulo para o ensino de Probabilidade, porém de forma ainda tímida com poucas informações, só a partir dos materiais publicados nas décadas seguintes que observou-se a Probabilidade de forma mais forte adentrando nas escolas.

Apenas a partir do ano 1997 que temos os conhecimentos de Probabilidade e Estatística de fato sendo colocados como conteúdo para todas as escolas no Brasil. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) foram estabelecidos no Brasil, com o propósito de estabelecer uma base curricular ao ensino brasileiro visando assim formar cidadãos críticos capazes de averiguar e opinar situações decorridas nos seus âmbitos sociais. (BRASIL, 1997,1998).

Para o ensino da Estocástica a mesma, estava dentro do bloco de conteúdo "Tratamento da Informação" da qual era proposto o ensino de Combinatória, Probabilidade e Estatística, em que tinha por objetivos construir nos estudantes a capacidade de coletar dados, analisar e interpretar situações, assim como compreender casos específicos que envolvesse o acaso e também saber lidar com situações problemas. (BRASIL, 1997).

Os Parâmetros abordam o “ensino em espiral”, significa que desde o início do fundamental os conceitos são introduzidos pouco a pouco nos estudantes, assim a cada novo ano é retomando a ideia inicial e com isso evoluindo gradualmente o estudo, perfazendo todo o ensino básico.

No trabalho de Santana e Borba (2012), em seus estudos para o ensino de probabilidade acredita-se que

> [...] o estudo de conceitos probabilísticos a partir do Ensino Fundamental é essencial à formação da criança. No mundo atual, diariamente, os indivíduos recebem grande quantidade de informações e, com freqüência, utilizam técnicas estatísticas – implícitas ou explícitas – para correlacionar dados e, a partir deles, tirar conclusões, bem como para compreender fenômenos aleatórios ou não-aleatórios. (SANTANA; BORBA; 2012, p. 3)

Ou seja, a estatística juntamente com a probabilidade introduzidas desde cedo pelos professores tem um propósito de desenvolver a investigação, experimentação, coleta de informações para que os estudantes se familiarizem com acontecimentos do cotidiano.

Como por exemplo a situação de um lançamento de uma moeda não viciada ter saído ‘cara’ cinco vezes, no sexto lançamento é mais provável sair cara novamente ou coroa? São acontecimentos aleatórios, mas que podemos entender que para esse sexto lançamento a probabilidade de acontecer cara ou coroa é a mesma. (LOPES, 2003).

Algumas situações como essa são citadas pela autora Lopes em sua tese como curiosidades que precisam ser mais discutidas com os professores, pois é visto que o envolvimento do professor na descoberta e reflexão sobre alguns acontecimentos tem um caráter investigatório que ajuda na produção de conhecimento. Essa é uma busca para que esse tipo de estudo seja dirigido aos estudantes desde os anos iniciais, pois os aspectos estocásticos continuam sendo ofuscados por resoluções feitas em situações especificas.

Ou seja, foge do que realmente são situações estatísticas, que mesmo em uma análise de dados na qual a aleatoriedade proporciona diversos caminhos para a inferência dos resultados, os professores indicam apenas uma resolução, proporcionando o não desenvolvimento dessa capacidade investigativa e critica nos estudantes.

Para essa continuação do desenvolvimento da Estocástica é essencial a elevação dos conceitos pedagógicos nos professores do ensino básico e a autora Lopes tanto em sua tese (2003) quanto em trabalhos posteriores trouxe a resolução de problemas como uma das ferramentas que possibilitam uma melhora nesse ensino.

Portanto há inúmeras situações possíveis vivenciadas pelos estudantes em que a aleatoriedade está presente como apólices de seguro, meteorologia, jogos de azar, gráficos e tabelas, pois o momento em que vivemos é de informações constantes em que “A fluidez e rapidez com que se obtêm informações podem ser reduzidas a um “clique”. (QUEIROZ, 2019 p. 136). Logo, o entendimento de situações Estocásticas desde cedo, facilita a compreensão de mundo, visto que é algo que surge diariamente na explosão de informações.

3 AS POTENCIALIDADES DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

O uso da história da matemática apresenta "potencialidades pedagógicas" como afirma Miguel (1997, p. 74), na qual o desenvolver da aplicação dessa ferramenta nos permite pensar em todas as maneiras que ela pode influenciar nos nossos estudantes no momento da explicação, absorção, aplicação e sistematização do conteúdo que os alunos estão estudando. Tudo isso acontece devido a gênese do conhecimento e por todas as etapas que a matemática passou para se estabelecer enquanto ciência "Assim, podemos conceber a Matemática como um campo de aplicações, visto que os conceitos matemáticos foram organizados sob uma lógica e tiveram, durante sua evolução, uma função específica, de resolver problemas reais" (FUCHS, 2012, p. 3).

Essa perspectiva pode contribuir para o avanço da aprendizagem matemática, pois a matemática carrega características de uma ciência de cunho abstrata sem aplicações reais, porém para D'Ambrosio (1999, p. 97) "[...] um dos maiores erros que se pratica em educação, em particular na Educação Matemática, é desvincular a Matemática das outras atividades humanas". E, portanto, o uso de artefatos que coloquem significados e propósitos reais para os assuntos matemáticos são de extrema importância para o processo de ensino aprendizagem. Isso destaca o quanto é necessário explicar como o determinado conteúdo originou-se ou buscar a partir de sua origem, meios para que os estudantes construam o seu pensamento como por exemplo,

> Os romanos anotavam os dados demográficos com um registro cuidadoso dos nascimentos e das mortes em sua população. Os objetivos desses censos variavam desde utilizar o número de habitantes para taxação e cobrança de impostos até verificar o número de homens aptos a guerrear (LOPES; MEIRELLES, 2005, p. 2).

Essa visualização histórica tem uma forte utilização já de ferramentas estatísticas de quantificar a população em dados a serem registrados e utilizados em momentos futuros. Esse fato pode trazer motivação para uma construção de habilidades cotidianas, pois não é difícil de encontrar evidências que mostram o quanto a estatística e a probabilidade são corriqueiras na vida das pessoas.

Logo, buscamos evidenciar a utilização da história para mostrar aos alunos possibilidades de aprender matemática descobrindo como era a priori, pois segundo Mendes "[...] é possível utilizarmos a matemática produzida por outros povos, e em outras épocas, para produzir novas matemáticas, compará-las com a produção anterior e ampliar o corpo de conhecimento já existente. " (2006, p. 80). Na qual há uma busca de criar identificações nos

alunos para exemplificar que os conceitos matemáticos foram criados para a necessidade de resolver problemas rotineiros e a cada nova contribuição os conceitos eram melhorados.

A matemática é construída através das bases já existentes, para assim, evoluir o seu pensamento. Portanto, pensar matemática sem o viés histórico pode se tornar algo difícil, pois o estudante no processo de aprendizagem deve repensar as ideias dos estudiosos anteriores para assim se apropriar dos pensamentos e produzir os seus, neste processo o professor é aquele que delimita os caminhos a qual o estudante pode seguir. (FOSSA, 2006)

O estabelecimento de um planejamento didático para a utilização de um recurso como a história da matemática, passa muito pelo modo de como abordar uma determinada situação, pois

> O estabelecimento de um diálogo entre os aspectos cotidiano, escolar e científico da matemática deve ser priorizado nas atividades [...]. O referido diálogo se estabelece na incorporação de alguns aspectos construtivistas que, aliados à história, tornam-se uma fonte de orientação para o ensino e aprendizagem da matemática escolar. (MIGUEL et al., 2009, p. 108).

Ou seja, a implementação da História da Matemática no auxílio do ensino da matemática passa muito por atributos construtivistas dos próprios estudantes, na qual constroem o raciocínio para a resolução de problemas ou situações criadas pelo professor com base na história. Pois como Fossa aponta,

> As façanhas do passado, pelo menos na matemática, não são monumentos a serem admirados pasmadamente; são possibilidades excitantes a serem vividas e o aluno precisa lidar com elas, analisando-as e até tentando melhorá-las. (2006, p.140).

Contudo, para que haja a utilização da história da matemática pelos professores em sala de aula, deve haver nos mesmos o conhecimento acerca das potencialidades do uso dessa ferramenta. Dessa forma há uma motivação para que os cursos de licenciatura em matemática tenham em sua grade curricular a disciplina de História da Matemática e também para os professores já graduados, que em suas formações continuadas seja abordado esse tema relevante para o ensino de matemática. (MENDES, 2006).

Para Santos (2007), a sua dissertação tenta responder a seguinte pergunta “O uso da História da Matemática pode levar o aluno a ter uma aprendizagem mais significativa e eficiente? ”, pois o autor busca desde o início situações que motivem o seu aluno a estudar; e a História segundo ele, pode ampliar esse gosto pelos estudos. O objetivo geral do trabalho de Santos (2007) foi mostrar a importância da História da Matemática como forma de contextualizar o ensino de Matemática, tornando a aprendizagem mais significativa.

A pesquisa sobre o uso da história da matemática em sala de aula foi realizada por professores do ensino médio das redes de ensino público e privada, na qual 40 professores de escola estadual de Guarulhos-SP onde o autor trabalhava e colegas do mestrado de educação matemática da PUC-SP contribuíram para o desenvolvimento dos dados que posteriormente foram analisados.

Foi um questionário com 17 perguntas em que o autor buscava conhecer o perfil dos professores participantes como a idade tempo de atuação, carga horaria semanal, series a qual ensina, se cursou a disciplina de História da Matemática e se nas suas aulas usa a História como ferramenta metodológica. Uma última pergunta era quais os motivos para que usar a História da Matemática em suas aulas? Em que foi atribuído algumas alternativas, a mais assinalada foi a que dizia: A História é uma fonte de motivação para o ensino de Matemática.

A dissertação de Santos (2007) nos direciona a uma reflexão de como a utilização da história pode ser rica para o ensino da Matemática quando a mesma é utilizada de forma coesa respeitando os seus limites pedagógicos e encontrando nela uma forma de gerar questionamentos nas ações matemáticas dos alunos.

Para o uso desta ferramenta metodológica temos o incentivo da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que reforça o uso da História da Matemática, pois

> Além dos diferentes recursos didáticos e materiais, como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica, é importante incluir a história da Matemática como recurso que pode despertar interesse e representar um contexto significativo para aprender e ensinar Matemática. Entretanto, esses recursos e materiais precisam estar integrados a situações que propiciem a reflexão, contribuindo para a sistematização e a formalização dos conceitos matemáticos. (BRASIL, 2018, p. 296)

Portanto, há um suporte do currículo para a utilização dessa ferramenta de ensino, entretanto para chegarem aos devidos fins é necessário de mais materiais para este uso e como já mencionamos, deve existir as devidas formações aos profissionais a qual apresentem ideias para a utilização em sala de aula.

Temos no Brasil grupos de excelência que pesquisam sobre a História da Matemática, dentre os quais se destaca o GPHM - Grupo de Pesquisa em História da Matemática e/ou suas Relações com a Educação Matemática - Unesp - Rio Claro – SP (1995), temos também o Seminário Nacional de História da Matemática (SNHM) que é conduzido pela Sociedade Brasileira de História da Matemática (SBHMat) fundada em 1999, para exercer o papel de sociedade científica, a qual investiga a História da Matemática e suas possíveis aplicações.

As suas produções cientificas são comprometidas para o desenvolvimento dessa área educacional no país e internacionalmente. Na dissertação de Mercatelli Neto (2009), ele desenvolve um levantamento da "Coleção História da Matemática para Professores" editada pela Sociedade Brasileira de História da Matemática (SBHMat).

A sua análise foi feita a partir de 11 obras da coleção mencionada, a fim de identificar as obras destinadas para os anos finais do Ensino Fundamental, na qual a utilização da História da Matemática fosse mesmo efetiva em sala de aula. Neste estudo pode mostrar quais dessas obras de fato auxiliava o professor, com isso estabelecendo mais um material de apoio. (MERCATELLI NETO, 2009).

Nesta discussão temos os livros didáticos como principal apoio didático dos professores, em que através dos estudos na área do ensino de matemática, os livros continuam com um caráter muito superficial quando trata-se da História da Matemática, pois

> Muitas vezes esta inserção se resume na apresentação de biografias de alguns matemáticos, de datas ou curiosidades históricas, sem a devida compreensão ou adequação desta abordagem. A HM precisa contribuir para o entendimento do conteúdo em questão e não apenas servir como leitura adicional, que não se relaciona com o conteúdo abordado. (BIANCHI, 2006, p. 3)

De acordo com o estudo de Bianchi (2006) os livros didáticos já obtiveram um pequeno crescimento no uso da História em relação à pesquisa de Vianna (1995), nesse contexto as pesquisas para a inserção de tal metodologia continuam a crescer.

Na monografia de Santos (2013), buscou-se investigar o papel da História da Matemática como recurso didático, por meio dos livros didáticos mais adotados pela rede municipal de ensino de Caruaru-PE. Neste estudo teve duas coleções de livros didáticos investigados juntamente com o PNLD 2014[2], PCN[3] e a BCC[4]. Em que visava ter um posicionamento crítico em relação a como os livros didáticos da cidade de Caruaru-PE, abordavam a história da matemática, visto que os livros são o principal suporte para as aulas.

Para uso de comparação, a análise feita por Santos (2013) teve 4% a mais de aparições da História da Matemática como estratégia didática nos livros do que o estudo feito por Vianna (1995), em que uma pequena porcentagem já faz diferença nas aulas, além do mais no manual do professor também é apresentado textos para aprofundamento histórico e maneiras de investigação por meio de resoluções de problemas. (SANTOS, 2013).

---

[2] PNLD – Programa Nacional do Livro Didático;
[3] PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental;
[4] BCC – Base Curricular do Estado de Pernambuco.

Ou seja, há uma mudança pequena, mas significativa, na qual foge do pensamento que a história surge nos livros apenas para introdução dos conteúdos matemáticos. Portanto, a busca dessa tendência metodológica não é apenas como um instrumento de introdução de conteúdos nas aulas, mas sim

> [...] a História da Matemática contextualiza a própria matemática como acontecendo dentro de uma certa conjuntura, com certas finalidades e certos propósitos. Desta forma, a história proporciona ao aluno o significado da investigação matemática proposta e, em consequência, a mesma deixa de ser algo misterioso e ininteligível. (FOSSA, 2008, p. 13).

Dessa maneira, a história da matemática pode atribuir aos estudantes algo além de uma contextualização da formação do conhecimento, pois a mesma propicia caminhos com o propósito de o próprio estudante conseguir formular o conceito para si. Logo haverá do professor uma busca de situações históricas, com a finalidade de apresentar nas suas aulas maneiras de explicar e mobilizar os estudantes a conseguirem entender as situações passadas, para construírem as suas próprias ideias de resolução.

4 METODOLOGIA

A metodologia consiste no acompanhamento e descrição da pesquisa com o intuito de conseguir alcançar os objetivos delimitados, de modo que todas as características sejam respeitadas e construídas explicando toda a sua trajetória, pois como Minayo aponta

> [...] a) como a discussão epistemológica sobre o "caminho do pensamento" que o tema ou o objeto de investigação requer; b) como a apresentação adequada e justificada dos métodos, técnicas e dos instrumentos operativos que devem ser utilizados para as buscas relativas às indagações da investigação; c) e como a "criatividade do pesquisador", ou seja, a sua marca pessoal e específica na forma de articular teoria, métodos, achados experimentais, observacionais ou de qualquer outro tipo específico de resposta às indagações específicas. (2007, p. 44).

Dessa forma, todo esse planejamento trouxe para a pesquisa um rumo a ser seguido que proporcionou um foco no que realmente foi proposto para a mesma. O método que foi utilizado nesta pesquisa foi uma abordagem qualitativa, onde traz a compreensão e análise dos documentos que foram estudados, ou seja,

> [...] o cientista é ao mesmo tempo o sujeito e o objeto de suas pesquisas. O desenvolvimento da pesquisa é imprevisível. O conhecimento do pesquisador é parcial e limitado. O objetivo da amostra é de produzir informações aprofundadas e ilustrativas: seja ela pequena ou grande, o que importa é que ela seja capaz de produzir novas informações (DESLAURIERS, 1991, p. 58 apud SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009, p. 31).

E a partir destas novas informações contribuírem para a sociedade, de modo que as futuras pesquisas sejam pontos importantes para um norteio, visando assim buscar melhorias para o ensino-aprendizagem da matemática. Na qual buscamos com esta pesquisa responder a seguinte pergunta: Como pesquisas científicas sobre a História da Estocástica contribuem para elaboração de uma proposta didática?

Então, determinamos uma trajetória de investigação a fim de conseguir responder essa pergunta, para isso foi delimitado um objetivo principal, em que busca 'Elaborar uma proposta didática para o ensino da Estocástica com base nas pesquisas desenvolvidas sobre a história dessa temática' e para o auxílio do mesmo, também criamos os objetivos específicos para assim seguir na busca desta resposta, que foram os seguintes:

- Mapear estudos sobre a história da Estocástica em seus dois campos de conhecimento, a saber: Estatística e Probabilidade;

- Construir uma proposta didática utilizando a história como recurso didático para o ensino e aprendizagem de temas estocásticos na Educação Básica.

Com essa delimitação do que pesquisar, necessitamos pensar para qual público do ensino básico iriamos focar para a realização de tal proposta didática. Logo, levando em consideração a BNCC (BRASIL, 2018) para cada ano do ensino fundamental anos finais temos a presença da Unidade temática Probabilidade e estatística, a qual está atrelado a estocástica.

Pensando em um ano específico para a nossa sequência, o nono ano (9º ano) é segundo a BNCC o momento exato para trabalhar as seguintes habilidades

> (EF09MA20) Reconhecer, em experimentos aleatórios, eventos independentes e dependentes e calcular a probabilidade de sua ocorrência, nos dois casos. [...] (EF09MA23) Planejar e executar pesquisa amostral envolvendo tema da realidade social e comunicar os resultados por meio de relatório contendo avaliação de medidas de tendência central e da amplitude, tabelas e gráficos adequados, construídos com o apoio de planilhas eletrônicas. (BRASIL, 2018, p. 319)

Portanto, o 9º ano é um momento bastante oportuno de trabalhar a história da produção do conhecimento estocástico. Dessa maneira a construção da sequência tomou como base as habilidades estabelecidas na Base Nacional Curricular Comum curricular para esse ano específico e estabelecendo coerência também com os documentos pesquisados. Documentos estes, pesquisados a partir de livros, dicionários, artigos científicos, publicações periódicas e trabalhos acadêmicos. Na qual, o meio majoritário para esta pesquisa foi a internet através do Google Acadêmico, em que para a seleção destas leituras teve como característica principal a existência das discussões acerca das palavras chaves: História da Matemática, Estocástica, Aleatoriedade e o ensino-aprendizagem. Como são poucos os trabalhos sobre este tema, as palavras foram utilizadas combinadas entre si, com a aparição de poucos estudos e a partir dos primeiros documentos encontrados as suas referências mostraram mais algumas pesquisas acerca dessa temática.

Para a obtenção dos subsídios essenciais desta pesquisa, o período delimitado para o mapeamento dos documentos científicos teve como marco inicial, a implementação dos Parâmetros Curriculares Nacionais em 1997 até os dias atuais, pois esse período contém dois importantes currículos implementados nesta época, ou seja, os PCN e a Base Nacional Comum Curricular-BNCC (2018). Em que essa investigação nos forneceu estudos importantes para serem utilizados pelos professores no processo de ensino-aprendizagem da Estocástica por meio de sua história.

Dessa maneira, o mapeamento de estudos que foi feito caracterizou nossa pesquisa como documental, pois como Gehardt e Silveira explica

> É aquela realizada a partir de documentos, contemporâneos ou retrospectivos, considerados cientificamente autênticos (não-fraudados); tem sido largamente utilizada nas ciências sociais, na investigação histórica, a fim de descrever/comparar fatos sociais, estabelecendo suas características ou tendências. (GEHARDT et al, 2009, p. 69)

Com isso, nos atentamos a realizar uma exploração das ideias a qual os documentos propiciaram e essa busca possibilitou a organização de uma proposta didática a fim de cumprir com os objetivos traçados a priori. Em que a proposta contém os elementos da história da Estocástica como recurso didático no ensino-aprendizagem da matemática.

5 DOCUMENTOS INSPIRADORES AO ENSINO E APRENDIZAGEM DA ESTOCÁSTICA

Em nossa pesquisa documental buscamos trabalhos relevantes que embasassem com conteúdo a serem discutidos e com a finalidade de indicar ideias para utilização em sala de aula. Esse mapeamento teve como principal ferramenta para propiciar esses documentos a internet por meio do Google Acadêmico através das palavras chaves: História da Matemática, Estocástica, Aleatoriedade e o ensino-aprendizagem, em que as palavras foram utilizadas combinadas para conseguir encontrar trabalhos relevantes, e pelo fato de ser bem escasso as pesquisas que abordem a Estocástica juntamente com a sua História os trabalhos foram encontrados aos poucos, muitas vezes através das referências dos primeiros documentos encontrados.

Pelo fato da probabilidade e estatística ser inserida no ensino básico brasileiro apenas no final dos anos 90 com os Parâmetros Curriculares Nacionais focamos o nosso mapeamento de trabalhos no período entre 1997 e os dias atuais, pois aborda um período de adaptação e de crescimento no ensino junto também com a Base Nacional Comum Curricular implementada no ano de 2018.

Então em nossa busca a partir das palavras chaves obtivemos alguns textos com a utilização da Estocástica no ensino, entretanto, com a utilização da história da Matemática como ferramenta de ensino o número de textos se reduziu. E assim a nossa busca restringiu-se a sete pesquisas que buscam uma abordagem histórica com a finalidade de estabelecer fundamentos para o ensino da Estocástica, em seus campos de conhecimento, a qual a aleatoriedade é predominante e, portanto, esses textos podem a vir ajudar outros professores em suas pesquisas para o ensino de matemática.

Ressaltamos a possibilidade de existir mais pesquisas sobre a História da Estocástica e o seu ensino, entretanto para o que propusemos mapear e discutir nessa pesquisa os textos citados no quadro 1 que vem a seguir, trazem indícios relevantes da História da Estocástica, em que discutiremos os possíveis modos para a utilização desse tema no ensino da matemática.

Quadro 1: Mapeamento dos estudos

Título	Autor (a) (es)	Ano	Local de Publicação	Tipo de documento
El Método Universal de Pascal Como un Equivalente Cierto : el Problema de losPuntos	JesúsBasulto Santos; JoseCamuñez Ruiz; Ana Mª Quintero.	2002	Universidad de Sevilla, Espanha	Capítulo do livro Historia de laProbabilidad y la Estadística
Conceitos probabilísticos: quais contextos a história nos aponta?	Cileda de Queiroz e Silva Coutinho	2007	UFSC Florianópolis	Publicação na REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática
Algumas considerações sobre a origem da teoria da probabilidade	LoríViali	2008	Rio Claro /SP	Publicação na Revista Brasileira de História da Matemática
Estocástica: uma análise histórica e epistemológica	Mariele Josiane Fuchs	2012	Porto Alegre /RS	Publicação na Reunião Da Associação Nacional De Pós-Graduação E Pesquisa Em Educação – Região Sul
Tópicos de História do Pensamento Probabilístico: Uma abordagem em três episódios	Juan Carlo da Cruz Silva	2013	Curitiba /PR	Publicação no XI Encontro Nacional de Educação Matemática
Uma incursão na história da evolução do pensamento estocástico para evidenciar dificuldades epistemológicas	Ana Lucia Nogueira Junqueira	2013	Montevideo, Uruguai	Publicação no VII CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA
A probabilidade que a história nos conta	Ana Lucia Nogueira Junqueira	2015	Tuxtla Gutierrez, México	Publicação na XIV Conferência Interamericana de Educação Matemática

Fonte: Autor (2020)

Durante a pesquisa vimos que a estocástica é uma área que abrange muitos assuntos do conhecimento humano, mas consigo ver discussões acerca do seu ensino. Nosso interesse sobre a história da estocástica buscou um mapeamento de trabalhos que podem ser úteis como

fundamentos epistemológicos para a prática docente acerca da estocástica. Trazendo assim elementos para a obtenção de uma proposta didática.

Para o entendimento da história é muito importante saber o porquê estudamos determinadas coisas e como usá-las, então porque estudar algo aleatório se não sabemos o que vai acontecer ou não ligamos para isso pois deixamos os deuses decidir por nós. Alguns pensamentos como esse elevavam a aleatoriedade ao mundo místico, entretanto, algumas pessoas conseguiram visualizar que podemos sim saber o que realmente pode acontecer e disso resolver possíveis situações que antes eram decididas arbitrariamente.

Vejamos um dos problemas mais importantes da probabilidade chamado por muitos de Problema dos pontos que foi motivo de uma troca de correspondências entre dois grandes matemáticos em meados do século XVII, em que Pascal e Fermat discutiram o jeito mais justo de distribuir o dinheiro de uma aposta de um jogo inacabado que tem um raciocínio estocástico muito forte, e se, pensado de forma rápida sem conhecimento pode ocasionar em erros na distribuição dos valores, e a pesquisa dos autores Santos, Ruiz e Quintero (2002) trouxe explicações detalhadas para esse problema antigo porém atual.

Nesta busca de trabalhos, Coutinho (2007) traz em seus estudos uma discussão do papel que a história e os seus contextos tem para o ensino de probabilidade ser inserido no ensino fundamental a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais, na qual buscou a partir da gênese histórica destacar a ideia do acaso e as noções de probabilidade a fim de utilizar para o ensino.

A autora aponta a possível existência de uma dualidade que pode interferir no processo didático em relação aos enfoques laplaciano e frequentista, em que propõe a identificação do contexto em estudo, para assim, construir junto com o aluno a probabilidade em questão. Onde também ela apresenta uma ideia de uso em sala de aula da urna de Bernoulli para abordar uma situação de sorteio em que os estudantes vivenciem os eventos com a finalidade deles mesmos elaborarem futuras hipóteses de equiprobabilidade entrando já no enfoque laplaciano, para depois seguir as ideias de aleatoriedade. (COUTINHO,2007).

Ideias como a de Coutinho (2007) surgiram após a inserção dos PCN, pois mesmo como uma visão de melhorar o ensino da estatística e probabilidade algumas dificuldades acerca da formação dos professores foram evidenciadas, em razão da inserção da área ‘Tratamento da Informação’ no ensino fundamental e os poucos recursos disponibilizados para o ensino, ocasionaram em uma dificuldade para os professores de tentar ensinar esse novo conteúdo da forma reflexiva que o currículo abordava. Muitas vezes resultou em um ensino mecanizado por meio apenas de fórmulas, em que os professores estavam acostumados.

A partir dos PCN, haviam várias novidades importantes no currículo que discutiam também a necessidade de ensinar de uma forma a estimular capacidades de averiguação e opinião dos estudantes visto que a nova área de conhecimento (Tratamento da informação) abordava a estatística, a probabilidade e a análise combinatória. Porém os professores no geral não obtiveram as formações suficientes para abordar estes conteúdos no ensino fundamental, de modo que, o ensino possibilite a reflexão dos alunos pois não se trata de algo fácil, neste entrave muitos pesquisadores na área de educação matemática buscaram estudar melhorias para esse obstáculo.

Trabalhos foram surgindo com a finalidade de suprir as carências sobre a aleatoriedade e todo um conjunto complexo que a incerteza da mesma pode causar, pois "Os mecanismos pelos quais as pessoas analisam situações que envolvem o acaso são um produto complexo de fatores evolutivos, da estrutura cerebral, das experiências pessoais, do conhecimento e das emoções. " (MLODINOW, 2018, p. 13). Logo a busca de melhorar a natureza científica nos professores e o viés histórico pode proporcionar tal coisa.

Neste pensamento o trabalho de Viali (2008) aborda algumas considerações sobre a origem da Teoria da Probabilidade em que tem como objetivo geral traçar um panorama do desenvolvimento da probabilidade em si, pois para história da matemática já existem uma quantidade razoável de documentos envolvendo a estatística, porém as obras da área relacionada somente com a probabilidade são bastante escassas.

A pesquisa tem um caráter qualitativo que foi desenvolvida por uma análise documental com o intuito de trazer evidências históricas da probabilidade e um pouco dos pensamentos sobre as características dessa área, tão como a ideia do acaso, ou seja, de eventos aleatórios que consequentemente tem um viés estocástico.

Portanto, os pensadores probabilísticos que Viali (2008) traz em seu texto, são importantes não apenas para mostrar as suas contribuições na formação da teoria, mas também nos processos de construção daquele conhecimento (seja de quantificar, estabelecer padrões, sintetizar informações) que desse modo podem ser aplicados no ensino da probabilidade.

No trabalho de Silva (2013), intitulado Tópicos De História Do Pensamento Probabilístico: uma abordagem em três episódios, traz uma proposta de minicurso envolvendo esse pensamento do autor Viali (2008), pois o mesmo tem como objetivo apresentar aos professores um recurso em que utiliza a história da matemática em um contexto de surgimento da teoria da probabilidade através de experimentos investigatórios.

Essa proposta de Silva (2013) envolve uma análise documental para elaboração do minicurso que foi ministrado no XI Encontro Nacional de Educação Matemática na perspectiva

da formação de professores de matemática tendo como foco uma formação histórica e a possibilidade epistêmica para o ensino-aprendizagem da probabilidade, na qual o mesmo traz três situações problemas considerados como marco no desenvolvimento da teoria probabilística, em que podemos pensar maneiras de também desenvolver nos estudantes esse tipo de pensamento.

A autora Junqueira (2013) em seu artigo 'Uma incursão na história da evolução do pensamento Estocástico para evidenciar dificuldades epistemológicas' ressalta também o papel da história desde as primeiras evidências a qual a aleatoriedade estava presente no ensino deste conteúdo, propondo assim, uma leitura aprofundada na história com intuito de observar a construção do pensamento estocástico e os seus obstáculos. Como o exemplo dos matemáticos gregos que tinham a visão da matemática euclidiana, ou seja, determinista e que os jogos eram apenas para consultar os seus oráculos, na qual não havia a preocupação de estudar os possíveis padrões dos jogos.

Então, essas dificuldades foram estudadas pela autora também em Junqueira (2015), na qual ela traz um recorte da revisão de literatura de sua tese de doutorado para evidenciar que as noções de acaso, incerteza e aleatoriedade perpassaram ao longo de sua elaboração conceitual por algumas dificuldades epistemológicas, pois o modo de tratar a matemática da estocástica se diferencia da matemática determinista, pois o modo incerto da mesma pode ocasionar em uma dificuldade a mais para o seu entendimento.

Por meio deste trabalho foi apresentado a evolução histórica das ideias Estocásticas passando desde as concepções místicas que as pessoas tinham sobre os eventos aleatórios, até os raciocínios mais aprimorados que conduzem a probabilidade de hoje. No entanto, os

> Conceitos probabilísticos estão mais perto de uma forma (consistente) de pensar sobre o mundo ao invés de descrever o mundo de uma forma consistente, o que pode parecer paradoxal, e só resolvido através de uma análise cuidadosa. (JUNQUEIRA, 2015, p.7).

Para isso temos que a Estocástica é algo que deve ser trabalhado cuidadosamente e por se tratar de um conteúdo escolar fundamental as formações educacionais e materiais de apoio são essenciais para o ensino aprendizagem. A própria autora em Junqueira (2014) sua tese de doutorado, pesquisou a partir de um curso ministrado pela mesma para a formação de professores nesta área específica.

Nesse contexto Fuchs (2012) discute sobre a Estocástica, visto que a matemática em seu histórico e aplicação social, sempre foi em busca de responder problemas do cotidiano. Logo a autora buscou entender a constituição do conhecimento estocástico, os seus fundamentos epistemológicos e a sua funcionalidade social até sua formulação como disciplina, em que

também há uma reflexão sobre as orientações curriculares para a educação básica e o ensino nas universidades.

A abordagem da Estocástica por Fuchs (2012) nos remete a pensar que os parâmetros curriculares nacionais foram implementados em 1997, e ainda assim, o ensino da estatística e probabilidade encontra dificuldades. A autora defende a importância da Estocástica no currículo escolar básico brasileiro, porém com ressalvas para a formação de professores que tratam esse tipo de conhecimento ainda de forma mecânica, a qual não produz alunos sujeitos ativos nos pensamentos estatísticos e probabilísticos.

Desse modo a educação estocástica se vê prejudicada pois o seu pensamento se diferencia do pensamento determinista. Como a mesma é fruto de contextos aleatórios, a omissão de subsídios e ideias que façam surgir nas estudantes indagações, questionamentos, possíveis hipóteses e consequentemente uma resolução de um contexto com ideias estocásticas é uma lastima para o ensino.

Nesse pensamento podemos ressaltar a resolução de problemas que autores como Lopes encorajam os professores para a sua utilização, pois a resolução de problemas reais ou simulados necessita de um engajamento e das próprias estratégias do indivíduo, em que possibilita assim uma autonomia nos estudantes na busca de possíveis meios para as soluções em que situações aleatórias estão presentes. (LOPES, 2008). Mas, para que haja essa ação por parte dos professores, a formação inicial e continuada tem um papel importante para estabelecer esses métodos e contribuir com o conhecimento.

O desenvolvimento de habilidades que tragam reflexão e criticidade aos estudantes pode elevar suas capacidades comunicativas, em que essas capacidades são importantes para outras áreas do conhecimento, tendo em vista que a estocástica pode ser trabalhada tanto na biologia, física, geografia e outras áreas mais especificas com fins primordiais para a vida em sociedade. (LOPES; MEIRELLES, 2005).

Contudo conseguimos observar que para uma área tão recorrente no nosso cotidiano o seu ensino pode propiciar ao estudante a capacidade de averiguação de padrões estatísticos e o entendimento de possíveis situações aleatórias que esta área pode mostrar, por isso os professores devem ter em suas formações iniciais e também continuadas os estudos que podem melhorar a sua explicação em sala de aula.

Não é apenas conhecer a estatística e a probabilidade, mas sim, saber como ensinar e utilizar de ferramentas que propiciem o pensar de situações que os nossos estudantes irão se deparar no cotidiano.

Desse modo, buscamos a história que já mencionamos neste trabalho como grande auxilio para o seu ensino, pois as experiências já vivenciadas podem trazer meios de desenvolver com os alunos o raciocínio que as situações históricas abordam e com isso ampliar o conhecimento de cada um.

Visto isso pretendemos assim evidenciar os trabalhos já produzidos, mas também queremos propor um material que aborde esse campo discutido. No próximo capitulo buscamos desenvolver uma proposta didática envolvendo a história da Estocástica para o seu ensino.

6 UMA PROPOSTA DIDÁTICA BEM ALEATÓRIA

Para um primeiro momento no passo da construção das ideias aleatórias da estocástica, é imprescindível a abordagem dos possíveis casos que foram marcos para os primeiros pensamentos acerca da probabilidade de ocorrer algum evento especifico. Um desses acontecimentos era o jogo de dados, no qual "Há registros de que, por volta do 1200 a.C., um pedaço de osso do calcanhar (astragalus) fosse utilizado formando faces como as de um dado. " (LOPES; MEIRELLES, 2005, p. 1). Desde os primórdios esse tipo de jogo é praticado e considerado como um jogo de azar, em que não se buscava as devidas explicações para as jogadas, mas sim todos os seus resultados eram atribuídos a vontade dos deuses daquele tempo.

Para começar a instigar o pensamento aleatório dos estudantes seguimos as ideias feita pelos filósofos/matemáticos que colaboraram para o pensamento probabilístico, se afastando assim do acaso feito por obra da divindade. A partir disso temos situações a explicar eventos aleatórios como Galileu (1564-1642)

> [...] explica a um amigo porque, embora sejam seis as somas que fornecem nove pontos no lançamento de três dados e que sejam também seis as que fornecem dez pontos, a experiência mostra que a soma dez é mais comum de ocorrer do que a soma nove. (VIALI, 2008, p. 147).

As observações feitas em situações de jogos buscam padrões que expliquem o porquê de ocorrer determinado caso, para assim se distanciar da ideia de que o acaso não pode ser estudado. A partir desse acontecimento histórico explicado por Galileu, nos leva a refletir sobre como esse evento pode influenciar o estudante na busca de ideias Estocásticas, na qual a experimentação, observação, análise dos dados façam o mesmo entender que lances aleatórios como o jogo de dados podem ser categorizados e analisados. Assim, conforme a BNCC (BRASIL, 2018) e sua habilidade EF09MA20, construímos como objetivo para essa aula introduzir os conceitos de eventos aleatórios presentes no jogo de dados a partir da História da Estocástica.

Portanto, para esta proposta didática realizada no Nono Ano do Ensino Fundamental Anos Finais, ela começa com a divisão dos estudantes de nossa sala de aula em grupos aleatórios para que essa divisão seja justa (por exemplo: um sorteio). E pedimos para que todas as observações feitas por eles a partir daquele momento sejam registradas, pois teremos diálogos no decorrer dessa aula com as ideias de cada grupo e por fim uma entrega de trabalho por grupo contendo as resoluções sistematizadas pelos estudantes.

Aos grupos será disponibilizado dados[5] para que os questionamentos sejam vivenciados com o objeto.

O diálogo inicial parte do professor com o intuito de investigar o que os estudantes compreendem sobre jogos de azar, cara ou coroa, baralho dentre outros. Assim como motivação inicial podemos citar a história de jogos que fundamentaram os jogos utilizados no presente momento e mostrar que os mesmos eram utilizados não apenas para diversão e apostas, mas também para consultar os deuses.

Nessa conversa surgiria a primeira e principal pergunta que ao final desta aula poderá ser refeita:

Será que podemos saber a nossa chance de vitória ou derrota em um certo jogo aleatório? Ou é puro acaso divino?

No momento poderá surgir diversos pensamentos atribuindo a esta primeira indagação o aspecto de ser verdadeira ou falsa, como por exemplo: o aluno afirma que é falsa, por ser algo indeterminado e logo a ocorrência é justificado pela sorte ou azar. Entretanto estamos buscando falar de chance e alguns dos vários pensamentos que nessa perspectiva podem ser descontruídos em um momento de diálogo. Por isso nessa proposta didática ressaltamos a utilização e significação dos elementos linguísticos que utilizamos em aulas como essa, pois os termos como chance, combinação, valor, possibilidades, provável, entre outras palavras, podem vir a ser desconhecidas dos estudantes.

Dessa forma queremos construir aos poucos esse conhecimento, para isso iniciamos com questionamentos aos grupos a qual os mesmos utilizarão os dados e o melhor jeito que eles acharem para quantificar e analisar as possíveis respostas.

Primeiro questionamento:

- Em um lançamento de apenas um dado quantas possibilidades existem? E um lançamento de dois dados quantas possibilidades diferentes existem?

A partir deste momento em cada grupo pode surgir vários modos de quantificação dessas possibilidades, pois como sabemos a aleatoriedade nos proporciona isso, desde uma listagem, uma árvore de enumeração, ou uma possível tabela contendo a contagem das possibilidades desse caso. Dessa maneira a socialização das ideias é o primeiro passo entre os componentes do grupo e após isso o diálogo entre os grupos, em que cada qual pode expressar o modo que fez essa enumeração, sempre com o intermédio do professor se necessário. Este momento pode ser utilizado para mostrar aos estudantes o conceito de espaço amostral pelo professor.

[5] Foi pensado para essa proposta a utilização do dado clássico que é um cubo contendo seis faces enumeradas.

Seguimos com as seguintes indagações:

- Das possibilidades criadas após o lançamento de dois dados, quantos são os possíveis pares em que sua soma é igual a seis?
- É provável que a soma seja igual a 1?

Aqui está o exemplo de eventos no lançamento de dois dados, na qual o ideal é buscar falar sobre eventos possíveis, impossíveis ou indeterminados, apenas quando os estudantes chegarem as suas próprias conclusões entre eles, pois o interessante é que os mesmos tenham a façanha de suas próprias descobertas.

Após este primeiro momento é interessante que os estudantes saibam que esse processo de descoberta da aleatoriedade e as possíveis verificações de que o acaso pode ser quantificado não surgiu de forma rápida, mas que veio a partir de estudos em que muitas vezes foram necessárias conversas entre outros estudiosos do mesmo modo que os estudantes nessa possível aula vão estar tentando responder aos questionamentos.

Por exemplo podemos citar o problema De Méré (Problema da divisão de apostas ou Problema dos Pontos), no qual dois grandes matemáticos Blaise Pascal (1623-1662) e Pierre de Fermat (1601-1665) precisaram trocar correspondências para chegarem a uma conclusão justa. E que a cada estudo feito por Pascal e Fermat e os pensadores contemporâneos a eles construíram a probabilidade passo a passo até ela ser o que é hoje indispensável nesse mundo de informações constantes.

Após esse dialogo retornaremos à situação histórica inicial, em que Galileu explicou com a ajuda dos dados que a soma 10 é mais provável do que a soma 9 no lançamento de três dados. Para isso incluiremos mais um dado no jogo dos estudantes, e seguimos com os questionamentos.

- E agora no lançamento de três dados quantas possibilidades diferentes existem?

Neste momento temos uma situação que fica cansativo para realizar toda essa análise quantificando possibilidade por possibilidade, mas que por meio do Princípio Fundamental da Contagem temos um total rápido, na qual essa observação pode ser tomada a partir da visualização de um padrão quando enumeramos os pares. Ou seja, com dois dados tivemos 36 possibilidades pois para cada dado temos 6 possibilidades, logo pelo PFC 6x6 = 36, do mesmo modo com três dados a resolução fica: 6x6x6 = 216 possibilidades. Para finalizar essa questão de Galileu temos os últimos dois questionamentos:

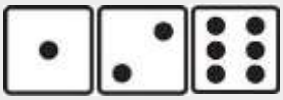
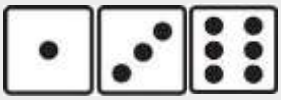
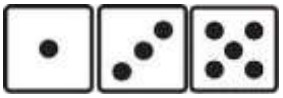
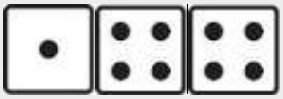
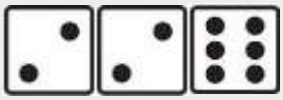
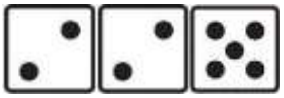
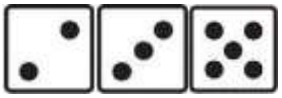
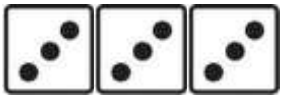
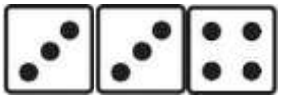
- No lançamento de três dados quais são as possíveis combinações que a soma é 9? E em quais temos a soma 10?

Terminando a socialização dessa pergunta no fim perguntamos,

- No lançamento de três dados temos que a soma 9 e a soma 10 pode ser obtida de 6 modos diferentes. Entretanto porque há mais possibilidades de ocorrer a soma 10 do que ocorrer a soma 9? (SILVA, 2013, slide de apresentação da oficina).

São perguntas mais sofisticadas que requer um nível de pensamento maior, mas que a presença da mesma em um nono ano do Ensino Fundamental tem uma perspectiva de elevar o grau de pensamento com um problema inédito, trazendo também a possibilidade do erro que também faz parte da aprendizagem. Para a resposta das perguntas acima observe as possíveis combinações que a soma é 9 e também é 10 no quadro 2.

Quadro 2: combinações das somas

SOMA 9	**SOMA 10**
	
	
	
	
	

Fonte: Autor (2020)

Essas são as combinações que proporcionam as somas 9 e 10 no lançamento de três dados perfeitos, porém como são 3 dados em lançamento as posições dos números das faces podem se permutar entre si, formando assim mais possibilidades. Desse modo, temos que em um lançamento que sai três números diferentes podemos ter 6 possibilidades, por exemplo no quadro 3:

Quadro 3: combinações com as três faces diferentes

1º DADO	2º DADO	3º DADO

Fonte: Autor (2020)

Já em um lançamento que sai dois números diferentes podemos obter 3 possibilidades, por exemplo no quadro 4:

Quadro 4: combinações com duas faces diferentes

1º DADO	2º DADO	3º DADO

Fonte: Autor (2020)

E por fim, em um lançamento que todos os números são iguais temos apenas uma possibilidade, por exemplo no quadro 5:

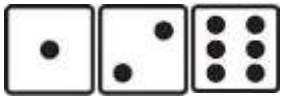
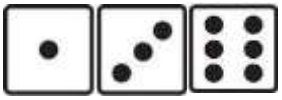
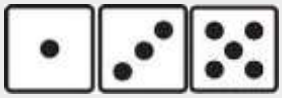
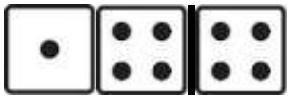
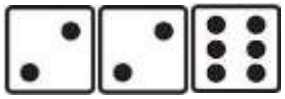
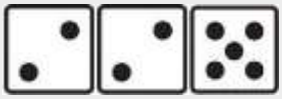
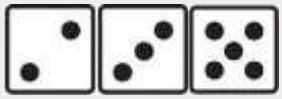
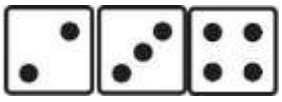
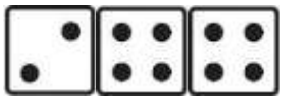
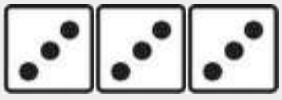
Quadro 5: combinações com as faces iguais

1º DADO	2º DADO	3º DADO

Fonte: Autor (2020)

Dessa maneira quando vamos quantificar o total de possibilidades para que ocorra as somas 9 e 10 verificamos uma pequena diferença mais significativa entre a quantidade de possibilidades, pelo simples fato de haver diferenças nas permutações ocasionadas pelos números repetidos, desse modo verificamos a partir do quadro 6, a enumeração das possibilidades reais:

Quadro 6: total de possibilidades

SOMA 9		**SOMA 10**	
NÚMEROS	POSSIBILIDADES	NÚMEROS	POSSIBILIDADES
	6		6
	6		6
	3		3
	3		6
	6		3
	1		3
TOTAL	**25**	**TOTAL**	**27**

Fonte: Autor (2020)

Desse modo, se nos deparamos com uma aposta dessa, a possibilidade mais sensata é apostar que a soma dez é mais fácil de ocorrer do que a soma nove. Essa é uma situação problema que demanda atenção e trabalho aos estudantes, na qual as suas resoluções talvez não se aproximem desse exemplo dado, por se tratar do nono ano do Ensino Fundamental Anos Finais. Entretanto os estudantes podem usar as suas capacidades empíricas de enumerar as possibilidades e chegar também à resolução correta, diferentemente de um estudante de

graduação em matemática que por conhecimento de fórmulas ou programas estatísticos poderiam resolver esse problema bem mais rápido.

Para a finalização dessa aula questionadora podemos recordar aos discentes a primeira pergunta: Será que podemos saber a nossa chance de vitória ou derrota em um certo jogo aleatório? Ou é puro acaso divino?

A avaliação para essa aula decorrerá da observação do professor quanto ao envolvimento e engajamento dos grupos na resolução das questões, a socialização com a defesa das ideias e também da entrega das anotações dessa aula histórica, problemática e bem estocástica.

Para o número de horas aulas a serem utilizadas na aplicação dessa proposta é interessante o uso de duas aulas com a possibilidade de um retorno dos estudantes em uma terceira aula para a socialização do problema final, visto que a Resolução de Problemas demanda tempo e uma atenção maior.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve com finalidade a elaboração de uma proposta didática para o ensino da Estocástica a partir de pesquisas desenvolvidas sobre a história desse tema, em que foram revisitadas para a compreensão dessa área não apenas conceitualmente, mas também em uma perspectiva de melhorar o ensino matemático.

Com o decorrer da pesquisa percebemos a importância de termos acesso a estudos que norteiam as novas pesquisas e também ofereçam melhorias para o ensino-aprendizagem, pois no mapeamento feito constatou-se que mesmo com o incentivo dos currículos vigentes da Educação Básica brasileira existem poucos materiais que abordam a história da matemática em conjunto com a aleatoriedade (Estocástica).

A Probabilidade e a Estatística foram implementadas no final dos anos 90 com os Parâmetros Curriculares Nacionais com poucas formações para os professores, devido a isto os pesquisadores vem tentando cada vez mais subsidiar os professores atuantes com mais metodologias que podem ser significados de melhoria ao ensino.

Uma dessas metodologias foi apresentada neste trabalho, pois a História da Matemática pode trazer várias sensações, como: uma sensação de descoberta, sensação de ser capaz de analisar e até a sensação de melhorar o que foi visto. Entretanto, para a condução do estudante diante de fatos históricos para o ensino de algo é preciso de conhecimento.

Como a matemática em sua construção histórica passou por inúmeros momentos de obstáculos epistemológicos e a mesma sempre teve algo a modificar ou adequar-se ao contexto social daquele momento, devemos assim buscar que o ensino de matemática sempre esteja se habituando com as suas necessidades, no qual hoje segundo os trabalhos ainda há uma carência para materiais e instrução aos professores no ensino básico, diante disso a história pode ser uma boa saída para o ensino-aprendizagem da Estocástica.

A criação da proposta didática tem antes de tudo um olhar para as novas possibilidades de ensino e cada vez mais ampliar esse campo matemático aos estudantes da escola básica. Essa proposta realiza uma discussão acerca de um problema com dados, em que Galileu gostaria de saber o que era mais possível de ocorrer, a soma de três dados ser 9 ou ser 10. Esse evento se encaixa como uma das habilidades (EF09MA20) presentes na unidade temática Probabilidade e Estatística da Base Nacional Comum Curricular. (BRASIL, 2018).

Essa pesquisa pode ir além com a execução da proposta didática em uma turma de estudantes, ou na formação de professores e também na realização de novos materiais de ensino.

REFERÊNCIAS

BERLINGHOFF, W. P.; GOUVÊA, F. Q. **A matemática através dos tempos**. São Paulo: Edgard blücher, 2008.

BIANCHI, M. I. Z. **Uma reflexão sobre a presença da história da matemática nos livros didáticos**. 2006. 103 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática – Unesp/IGCE-Campus de Rio Claro, Rio Claro, 2006.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 29 de novembro de 2019.

___, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos: PNLD 2014:** Matemática. Brasília SEF/MEC, 2013.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental.** Brasília: SEF/MEC, 1997.

___, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

COUTINHO, C. Q. S. Conceitos probabilísticos: quais contextos a história nos aponta? **REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática – UFSC**, Florianópolis, v. 2, n.1, p.50-67, 2007.

D'AMBROSIO, U. A história da matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. (org.). **Pesquisa em Educação Matemática:** concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, p. 97-115, 1999.

FOSSA, J. A. Matemática, História e Compreensão. **Revista Cocar:** UEPA, Belém, v. 2, n. 4, 2008.

____. Recursos pedagógicos para o ensino da matemática a partir das obras de dois matemáticos da Antigüidade. In: MENDES, I. A.; FOSSA, J. A.; VALDÉS, J. E. N. (Org.). **A História como um agente de cognição na Educação Matemática.** Porto Alegre: Sulina, p. 137-182, 2006.

FUCHS, M. J. Estocástica: uma análise histórica e epistemológica. In: REUNIÃO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO – REGIÃO SUL, 9., 2012, Caxias do Sul. **Anais...** Caxias do Sul: IX Seminário ANPED SUL-UCS, 2012. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/627/267>. Acesso em: 16 de junho de 2019.

GERHARDT, T. E. et al. Unidade 4: Estrutura do Projeto de Pesquisa. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, p. 65-88, 2009.

GONÇALVES, M. C. **Concepções de professores e o ensino de probabilidade na escola básica**. 2004. 150 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP, São Paulo, 2004.

HAYDT, R. C. C. **Curso de didática geral.** 1. ed. São Paulo: Ática, 2011.

JUNQUEIRA, A. L. N. A probabilidade que a história nos conta. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 14., 2015, Tuxtla Gutierrez, México. **Anais...** Tuxtla Gutierrez: XIV CIAEM, 2015. Disponível em: < http://xiv.ciaem-redumate.org/index.php/xiv_ciaem/xiv_ciaem/paper/viewFile/290/160 >. Acesso em: 27 de junho de 2020.

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

___. Uma incursão na história da evolução do pensamento estocástico para evidenciar dificuldades epistemológicas. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 7., 2013, Montevideo. **Anais...** Montevideo: VII CIBEM, 2013. Disponível em <http://www.cibem7.semur.edu.uy/7/actas/pdfs/813.pdf >. Acesso em: 16 de junho de 2019.

LOPES, C. A. E. **A probabilidade e a estatística no ensino fundamental: uma análise curricular.** 1998. 127 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

___. **O conhecimento profissional dos professores e suas relações com estatística e probabilidade na educação infantil.** 2003. 281 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

___. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Cadernos Cedes**, v. 28, n. 74, p. 57-73, 2008. Disponível em: < https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-32622008000100005&script=sci_abstract&tlng=pt >. Acesso em: 27 de junho de 2020.

LOPES, C. A. E.; MEIRELLES, E. Estocástica nas séries iniciais. In: ENCONTRO REGIONAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA, 18., 2005, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2005.

MENDES, I. A. A investigação histórica como agente da cognição matemática na sala de aula. In: MENDES, I. A.; FOSSA, J. A.; VALDÉS, J. E. N. (Org.). **A História como um agente de cognição na Educação Matemática.** Porto Alegre: Sulina, p.79-136, 2006.

MERCATELLI NETO, H. **A Coleção História da Matemática para Professores:** um estudo sobre possibilidades de uso por professores das séries finais do Ensino Fundamental. 2009. 95 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática – Unesp/IGCE-Campus de Rio Claro, Rio Claro, 2009.

MLODINOW, L. **O andar do bêbado: como o acaso determina nossas vidas.** Tradução Diego Alfaro; Consultoria Samuel Jurkiewicz. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2018.

MIGUEL, A. As potencialidades pedagógicas da história da matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 5, n. 2, p.73-106, jul./dez. 1997. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646849>. Acesso em: 19 dez. 2020.

MIGUEL, A. et al. **História da Matemática em atividades didáticas**. 2. ed. rev. – São Paulo: Editora da Física, 2009.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**. 10. ed. São Paulo: HUCITEC, 2007.

MOURA, A. G. **A História do Risco** - Gênese do Pensamento Estatístico e o Ensino de Estatística na Universidade. 2005. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2005.

NOBRE, S. Alguns "porquês" na História da Matemática e suas contribuições para a Educação Matemática. In: *Cadernos CEDES 40. História e Educação matemática*. Campinas, SP: Papirus, n. 40, pp.29-35, 1996.

PERNAMBUCO, Secretaria de Educação. **Base Curricular Comum para as Redes Públicas de Ensino de Pernambuco:** matemática / Secretaria de Educação. - Recife: SE. 2008. 134p

QUEIROZ, S. M. Sala de Aula: Sociedade de Controle, Comprismo e Hiperativismo Socio-Virtual Versus o Cuidado de Si. In: ALENCAR, M. F. S.; MIRANDA, M. H. G.; COSTA, M. F. S. (Org.). **Formação de Professores e Processos de Ensino e Aprendizagem:** Práticas Pedagógicas e Contribuições das Políticas Públicas. 1ed.Caruaru: UFPE, 2019, v. 6, p. 135-158.

ROTUNNO, S. A. M. **Estatística e Probabilidade: Um estudo sobre a inserção desses conteúdos no ensino fundamental.** 2007. 108 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de pós-graduação em educação – UFPR, Curitiba, 2007.

SANTANA, M.; BORBA, R. O acaso, o provável, o determinístico: concepções e conhecimentos probabilísticos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2012, Fortaleza. **Anais…** Fortaleza. 2012. Disponível em: <http://proativa.virtual.ufc.br/sipemat2012/papers/410/submission/director/410.pdf >. Acesso em: 15 de abril de 2020.

SANTOS, C. A. **A História da Matemática como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem de Matemática.** 2007. 84 f. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino de Matemática) - PUC-SP, São Paulo, 2007.

SANTOS, J. B.; RUIZ, J. A. C.; QUINTERO, A. M. D. El Método Universal de Pascal Como un Equivalente Cierto: el Problema de los Puntos. In: Historia de la Probabilidad y la Estadística. Espanha: Editorial AC, p. 19-34, 2002.

SANTOS, M. L. S. **Um Estudo Sobre a Abordagem da História da Matemática em Livros Didáticos dos Anos Finais do Ensino Fundamental.** 2013. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal de Pernambuco-Campus Acadêmico do Agreste-UFPE/CAA, Caruaru, 2013.

SILVA, J. C. C. Tópicos de História do Pensamento Probabilístico: Uma abordagem em três episódios. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBEM-PR, 2013. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/XIENEM/pdf/1332_889_ID.pdf>. Acesso em: 15 de abril de 2020.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. Unidade II: Pesquisa científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, p. 31-42, 2009.

TABAK, J. **Probability and statistics**: the science of uncertainty. New York: Facts On File, Inc. 2004

VIALI, L. Algumas Considerações Sobre a Origem da Teoria da Probabilidade. **Revista Brasileira de História da Matemática**, Rio Claro, SP, v. 8, n. 16, p. 143-153, 2008.

VIANNA, C. R. **Matemática e História: Algumas relações e implicações pedagógicas.** 1995. 228 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Departamento de Metodologia do Ensino e Educação Comparada da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo.1995.

VIANA, M. C. V.; SILVA, C. M. Concepções de professores de Matemática sobre a utilização da história da Matemática no processo de ensino aprendizagem. **Encontro Nacional de Educação Matemática**, v. 9, Belo Horizonte, MG, 2007. Disponível em: <http://ead.bauru.sp.gov.br/efront/www/content/lessons/37/e2t3.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2020.